



# **Serán los patrones de interacción del Futbol Club Barcelona en la época de Pep Guardiola y Luis Enrique diferentes?**

**Comparación de la época 2011-2012 con la época 2014-2015  
con recurso al análisis de redes sociales.**

Dissertação apresentada com vista à  
obtenção do Mestrado de 2.º Ciclo em  
Treino de Alto Rendimento Desportivo  
ao abrigo do Decreto de lei nº 74/2006  
de 24 de Março.

**Orientador:** Professor Doutor Daniel Barreira

**Co-orientadores:** Mestre João Ribeiro

Mestre João Cláudio Machado

Daniel Felipe Corredor Correa

Porto, Septiembre 2017

Correa, D. C. (2017). *Serán los patrones de interacción del Futbol Club Barcelona en la época de Pep Guardiola y Luis Enrique diferentes? Comparación de la época 2011-2012 con la época 2014-2015 con recurso al análisis de redes sociales*. Porto: D. Correa. Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.

**Palabras claves:** FÚTBOL, ANÁLISIS DE REDES SOCIALES, MEDIDAS DE CENTRALIDAD, PATRONES DE INTERACCIÓN.

## Agradecimientos

A la **Facultad de Deporte de la Universidad del Porto**, a todos los profesores, colegas y funcionarios por haberme proporcionado sus enseñanzas que me ayudaron a crecer como persona y profesional.

Al profesor **Doctor Daniel Barreira** por el acompañamiento, enseñanzas permanentes y la disponibilidad para orientarme a lo largo de la realización de este trabajo.

A los magister **João Ribeiro y João Machado** por la amistad brindada por orientarme a lo largo de este camino, por todo el tiempo brindado, por ser una ayuda fundamental para el desarrollo del trabajo. Por ser dos buenas amistades que cree aquí en Portugal.

Quiero agradecerle a **Dios** por la oportunidad que me brindo en realizar mi maestría en este país maravilloso lleno de gente buena. Darle gracias por la fuerza y energía que me brindo para hacer este sueño realidad de terminar mi Maestría.

También quiero darle las gracias a mi **familia**, porque son todo en mi vida, porque cada día que me levantaba pensaba en ellos y me llenaba de fuerza para sacar adelante este proyecto, porque en los momentos más difíciles siempre estuvieron presentes en mi corazón y me ayudaron a superarlos. Este logro es por ustedes porque quiero ser un grande profesional y poderle brindar muchas cosas. Los amo con todas las fuerzas de mi corazón y por ustedes doy mi vida y es gracias a ustedes que culmino mis estudios de Maestría y seguirán siendo mi fuerza y mi motor para salir adelante.

A todos mis amigos de la facultad que me ayudaron en estos dos años por compartir experiencias increíbles conmigo dentro de la facultad y fuera de ella. Especialmente quiero agradecer a mi “Panita” Hugo Correia, por todos los consejos brindados, por ayudarme a levantar siempre la cabeza, cuando no estaba bien y sobre todo por ayudarme a crecer como persona.

¡A todos Gracias!



## Índice General

|  |      |
|--|------|
| AGRADECIMIENTOS .....                              | III  |
| ÍNDICE GENERAL .....                               | V    |
| ÍNDICE DE FIGURAS .....                            | IX   |
| ÍNDICE DE TABLAS .....                             | XI   |
| ÍNDICE DE ANEXOS .....                             | XIII |
| RESUMEN .....                                      | XV   |
| ABSTRACT .....                                     | XVII |
| ABREVIATURAS.....                                  | XIX  |
| CAPITULO 1- INTRODUCCION .....                     | 1    |
| 1. Introducción.....                               | 3    |
| 1.1 Encuadramiento y pertinencia del estudio. .... | 3    |
| 1.2 Objetivos del Estudio. ....                    | 5    |
| 1.2.1 Objetivo General .....                       | 5    |
| 1.2.2 Objetivos Específicos .....                  | 5    |
| 1.3 Estructura de la Disertación.....              | 6    |
| CAPITULO 2 – REVISION DE LA LITERATURA.....        | 7    |
| 2. Revisión de la literatura .....                 | 9    |
| 2.1 Análisis del Juego .....                       | 9    |
| 2.2 <i>Networks</i> aplicadas al deporte .....     | 11   |
| 2.3 <i>Networks</i> aplicadas al fútbol. ....      | 12   |
| 2.4 Organización ofensiva .....                    | 15   |
| CAPITULO 3 - METODOLOGIA.....                      | 19   |
| 3. Metodología.....                                | 21   |
| 3.1 Muestra.....                                   | 21   |
| 3.1.1 Criterios de exclusión .....                 | 22   |

|                               |   |    |
|-------------------------------|---|----|
| 3.2                           | Descripción de las variables .....  | 22 |
| 3.2.1                         | Métricas individuales y globales .....  | 22 |
| 3.2.2                         | Jugador Influyente .....  | 24 |
| 3.2.3                         | Jugador clave .....   | 24 |
| 3.2.4                         | Comportamientos técnicos en el futbol.....  | 24 |
| 3.3                           | Procedimientos .....  | 25 |
| 3.4                           | Graficas.....   | 27 |
| 3.5                           | Recolección de la información de los comportamientos técnicos realizados por los jugadores del Futbol Club Barcelona en las secuencias ofensivas que terminaron en gol..... | 29 |
| 3.5.1                         | Instrumento de observación .....  | 29 |
| 3.5.2                         | Instrumento de registro.....  | 31 |
| 3.5.3                         | Procedimientos en la recolección de información de los comportamientos técnicos.....  | 32 |
| 3.5.3.1                       | Calidad de los datos.....   | 32 |
| 3.6                           | Análisis Estadístico .....  | 32 |
| CAPITULO 4 - RESULTADOS ..... |   | 33 |
| 4.                            | Resultados.....   | 35 |
| 4.1                           | Análisis estadística de los comportamientos técnicos en las secuencias ofensivas que terminaron en gol. ....  | 35 |
| 4.2                           | Análisis estadística de la variable densidad teniendo en cuenta las épocas de Pep Guardiola y Luis Enrique.....   | 35 |
| 4.3                           | Análisis cuantitativo y cualitativo del Futbol Club Barcelona en la temporada 2011-2012. ....   | 36 |
| 4.3.1                         | Métricas individuales .....   | 36 |
| 4.3.2                         | Métricas globales .....   | 38 |

|                               |  |    |
|-------------------------------|--|----|
| 4.3.3                         | Matrices de adyacencia global de los goles anotados en la temporada 2011-2012. ....  | 39 |
| 4.3.4                         | Jugadores que anotaron goles en las competiciones que fueron tenidas en cuenta este estudio. ....  | 41 |
| 4.3.5                         | Matriz de adyacencia de los 14 jugadores que más contribuyeron en la construcción de los goles realizados por el Futbol Club Barcelona en la temporada 2011-2012. .... | 42 |
| 4.3.6                         | Matriz de adyacencia representando la organización estructural 1-4-3-3. ....   | 46 |
| 4.4                           | Análisis cuantitativo y cualitativo del Futbol Club Barcelona en la temporada 2014-2015. ....  | 49 |
| 4.4.1                         | Métricas individuales ....   | 49 |
| 4.4.2                         | Métricas globales ....   | 51 |
| 4.4.3                         | Matrices de adyacencia global de los goles anotados en la temporada 2014-2015. ....  | 52 |
| 4.4.4                         | Jugadores que anotaron goles en las competiciones que fueron tenidas en cuenta este estudio. ....  | 54 |
| 4.4.5                         | Matriz de adyacencia de los 14 jugadores que más contribuyeron en la construcción de los goles realizados por el Futbol Club Barcelona en la temporada 2014-2015. .... | 55 |
| 4.4.6                         | Matriz de adyacencia representando la organización estructural 1-4-3-3. ....   | 58 |
| CAPITULO 5- DISCUSION .....   |  | 63 |
| 5.                            | Discusión .....  | 65 |
| CAPITULO 6- CONCLUSIONES..... |  | 73 |
| 6.                            | Conclusiones .....   | 75 |
| 6.1                           | Aplicaciones prácticas.....  | 77 |
| 6.2                           | Limitaciones del estudio.....  | 78 |

|   |    |
|---|----|
| CAPITULO 7 – REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS ..... | 79 |
| 7. Referencias Bibliográficas .....           | 81 |
| CAPITULO 8. ANEXOS.....                       | 89 |



## Índice de figuras

|  |    |
|--|----|
| Figura 1. Ejemplo de una matriz de adyacencia. El círculo rojo muestra la codificación de una situación de juego. (0- sin intervención y 1 – Interligación de Neymar e Iniesta).....   | 26 |
| Figura 2. Software Node XL .....   | 28 |
| Figura 3. Ejemplo de una representación gráfica de las relaciones interpersonales de los jugadores del Futbol Club Barcelona.....  | 29 |
| Figura 4. Software de multiplataforma Lince (versión 1.3, 2012) (Gabin et al., 2012). .....  | 31 |
| Figura 5. Matriz de adyacencia global de la temporada 2011-2012. ....  | 40 |
| Figura 6. Representación gráfica de las relaciones interpersonales de los jugadores que más contribuyeron en la construcción de los goles realizados por el Futbol Club Barcelona en la temporada 2011-2012. ....  | 43 |
| Figura 7. Representación gráfica de las relaciones interpersonales entre los jugadores que más contribuyeron con la construcción de los goles realizados por el Futbol Club Barcelona en la temporada 2011-2012 en una organización estructural de 1-4-3-3. ....   | 47 |
| Figura 8. Representación gráfica de las relaciones interpersonales entre los jugadores que menos contribuyeron con la construcción de los goles realizados por el Futbol Club Barcelona en la temporada 2011-2012 en una organización estructural de 1-4-3-3. .... | 48 |
| Figura 9. Matriz de adyacencia global de la temporada 2014-2015.....   | 53 |
| Figura 10. Representación gráfica de las relaciones interpersonales de los jugadores que más contribuyeron en la construcción de los goles realizados por el Futbol Club Barcelona en la temporada 2014-2015. ....   | 56 |
| Figura 11. Representación gráfica de las relaciones interpersonales entre los jugadores que más contribuyeron con la construcción de los goles realizados por el Futbol Club Barcelona en la temporada 2014-2015 en una organización estructural de 1-4-3-3. ....  | 59 |

Figura 12. Representación gráfica de las relaciones interpersonales entre los jugadores que menos contribuyeron con la construcción de los goles realizados por el Futbol Club Barcelona en la temporada 2014-2015 en una organización estructural de 1-4-3-3. .... 61

## Índice de Tablas

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1. Número de goles observados en las diferentes competiciones.....   | 21 |
| Tabla 2. Número de goles considerados y analizados en el estudio. ....   | 21 |
| Tabla 3. Caracterización de las Medidas de Centralidad de las Networks. ....   | 22 |
| Tabla 4. Comportamientos técnicos basados en el instrumento de observación SoccerEye. ....   | 24 |
| Tabla 5. Matrices de adyacencia elaboradas en la temporada 2011-2012. ....   | 26 |
| Tabla 6. Matrices de adyacencia elaboradas en la temporada 2014-2015. ....   | 27 |
| Tabla 7. Criterios y respectivas categorías del instrumento de observación. Adaptación del SoccerEye (Barreira et al., 2012). ....   | 29 |
| Tabla 8. Test T de medidas independientes. Análisis estadística inferencial de los comportamientos técnicos teniendo en cuenta la época de dos entrenadores del FCB (Pep Guardiola y Luis Enrique). ....           | 35 |
| Tabla 9. Test T de medidas independientes. Análisis estadística inferencial de la variable densidad teniendo en cuenta la época de dos entrenadores del Futbol Club Barcelona (Pep Guardiola y Luis Enrique). .... | 36 |
| Tabla 10. Metricas individuales en la temporada 2011-2012. ....  | 36 |
| Tabla 11. Número de goles que fueron analizados por cada jugador por competición. ....   | 41 |
| Tabla 12. Matriz de adyacencia de los 14 jugadores que más contribuyeron en la construcción de los goles realizados por el Futbol Club Barcelona en la temporada 2011-2012. ....                                   | 42 |
| Tabla 13. Preferencias de interacción del jugador clave en la temporada 2011-2012. ....  | 44 |
| Tabla 14. Preferencias de interacción de los jugadores influyentes en la temporada 2011-2012. ....   | 45 |
| Tabla 15. Matriz de adyacencia de los 11 jugadores que más contribuyeron con la construcción de los goles realizados por el Futbol Club Barcelona en la temporada 2011-2012. ....                                  | 46 |

|   |    |
|---|----|
| Tabla 16. Matriz de adyacencia de los 11 jugadores que menos contribuyeron con la construcción de los goles realizados por el Futbol Club Barcelona en la temporada 2011-2012. .... | 47 |
| Tabla 17. Metricas individuales en la temporada 2014-2015. ....   | 49 |
| Tabla 18. Número de goles que fueron analizados por cada jugador en la temporada 2014-2015. ....  | 54 |
| Tabla 19. Matriz de adyacencia de los 14 jugadores que más contribuyeron en la construcción de los goles realizados por el Futbol Club Barcelona en la temporada 2014-2015. ....    | 55 |
| Tabla 20. Preferencias de interacción del jugador clave en la temporada 2014-2015. ....   | 57 |
| Tabla 21. Preferencias de interacción de los jugadores influyentes en la temporada 2014-2015. ....  | 57 |
| Tabla 22. Matriz de adyacencia de los 11 jugadores que más contribuyeron con la construcción de los goles realizados por el Futbol Club Barcelona en la temporada 2014-2015. ....   | 58 |
| Tabla 23. Matriz de adyacencia de los 11 jugadores que menos contribuyeron con la construcción de los goles realizados por el Futbol Club Barcelona en la temporada 2014-2015. .... | 60 |
| Tabla 24. Descripción de los indicadores validados para el estatuto posicional de extremo. ....   | 67 |
| Tabla 25. Descripción de los indicadores validados para el estatuto posicional de delantero centro. ....  | 68 |
| Tabla 26. Jugadores que efectuaron y recibieron un mayor número de interacciones en las secuencias ofensivas que terminaron en gol en las temporadas 2011-2012 y 2014-2015. ....    | 69 |

## Índice de Anexos

|  |       |
|--|-------|
| Anexo 1. Matriz de adyacencia global de la Liga de los Campeones temporada 2011-2012. ....                   | XXI   |
| Anexo 2. Matriz de adyacencia global de la Liga de los Campeones y la Copa del Rey temporada 2011-2012. .... | XXII  |
| Anexo 3. Matriz de adyacencia global de la Copa del Rey temporada 2014-2015. ....                            | XXIII |
| Anexo 4. Matriz de adyacencia global de la Liga de los Campeones y la Copa del Rey temporada 2014-2015. .... | XXIV  |
| Anexo 5. Ejemplo de los datos generados por NodeXL. ....   | XXV   |



## Resumen

La presente disertación tiene como objetivo analizar y comparar los patrones de juego ofensivo establecidos por los jugadores del Futbol Club Barcelona (FCB) en las secuencias ofensivas que resultaron en gol relativas a la temporada 2011-2012, que estuvo al mando de Pep Guardiola (PG) con la temporada 2014-2015 de Luis Enrique (LE). Fueron observados un total de 350 goles correspondientes a las temporadas 2011-2012 y 2014-2015 en las competiciones de la Liga de los Campeones, Copa del Rey y la liga. Específicamente se analizaron un total de 218 secuencias ofensivas que terminaron en gol. Relativamente 107 goles en 46 partidos en la temporada 2011-2012 y 111 goles en 48 partidos relativamente a la temporada 2014-2015. A través de la metodología de análisis de redes se analizaron un conjunto de datos de 479 interacciones (pases exitosos entre los jugadores) en la temporada 2011-2012 y 494 interacciones en la temporada 2014-2015. Fue comparada la densidad de interacciones establecidas por los jugadores del FCB en las secuencias ofensivas que resultaron en gol en la época de PG y LE y se identificaron los jugadores influyentes y claves en los goles de las temporadas analizadas en este estudio. Los resultados obtenidos permitieron verificar la no existencia de diferencias estadísticamente significativas entre la variable de densidad de la época de PG y de LE. Por otro lado, se constata que en ambas temporadas el jugador Messi fue el jugador que más intervino en las secuencias ofensivas que resultaron en gol (domino la red de pases del balón al recibir y pasar el balón con más frecuencia). Además se verifico la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre la variable pase largo positivo de la época de PG y de LE. A partir de los resultados obtenidos podemos concluir que Messi fue el jugador más determinante en los ataques más importantes en el futbol que son los ataques que terminan en gol, porque tiene una participación activa en la creación y finalización de estos ataques. Por lo que constatamos que Messi es un jugador fundamental y de extrema importancia en la fase ofensiva de FCB en las temporadas analizadas en el presente estudio.

**PALABRAS CLAVES:** FÚTBOL, ANÁLISIS DE REDES SOCIALES, MEDIDAS DE CENTRALIDAD, PATRONES DE INTERACCIÓN.





## **Abstract**

The present study aims to analyze and compare the offensive patterns of play established by Futbol Club Barcelona (FCB) players in the offensive sequences that resulted in goal relative to the 2011-2012 season led by Pep Guardiola (PG) and the 2014-2015 season of Luis Enrique (LE). A total of 350 goals were observed corresponding to 2011-2012 and 2014-2015 seasons, corresponding to First Spanish Division, Spanish Cup and Champions League competitions. Specifically, were analyzed 218 offensive sequences that led to goal, 107 from 46 matches in the 2011-2012 season and 111 goals in 48 matches regarding the 2014-2015 season. Through Network analysis was investigated a total of 479 interactions (successful passes between players) in the 2011-2012 season and 494 interactions in the 2014-2015 season. The density of interactions of FCB players was compared in the attacking patterns that resulted in goal in PG and LE seasons and the most influent and key-players were identified for each of the seasons studied. The results highlight non-significant statistical differences between the density variable in PG and LE seasons. On the other hand it was shown that in both seasons Messi was the player who most intervened in the attacking sequences of play that resulted in goal (dominated the ball-passing network by receiving and passing the ball more frequently). Furthermore, significant statistical differences were found in the positive long pass variable between PG and LE seasons. Analyzing the results, we can conclude that Messi was the most determinant player in the most important attacks, which were the ones that led to goal, participating actively in the creation and ending of these sequences. Finally, we're able to confirm that Messi was a fundamental player in the offensive phase of FCB in the studied seasons of the present study.

**KEY-WORDS:** FOOTBALL, SOCIAL NETWORK ANALYSIS, CENTRALITY MEASURES, INTERACTIONALS PATTERNS.



## **ABREVIATURAS**

AC - Avanzado central

AD - Avanzado derecho

AE - Avanzado izquierdo

ALD - Ala derecha

ALE - Ala izquierda

CCI - Corredor central izquierdo

CCD- Corredor central derecho

CEN - Zona Central

CLD – Corredor lateral derecho

CLI - Corredor lateral izquierdo

DC - Defensa Central

DCD - Defensa Central derecho

DCE - Defensa central izquierdo

ED - Extremo derecho

EE - Extremo izquierdo

FCB - Futbol Club Barcelona

GR – Portero

LD - Lateral derecho

LE – Luis Enrique

LI - Lateral izquierdo

MC - Medio centro

MID - Medio defensivo derecho

MIE: Medio defensivo izquierdo

MO - Medio ofensivo

PG – Pep Guardiola

OFF- Zona ofensiva

SMD - Zona media defensiva

UOO - Zona Ultraofensiva 1

UOT- Zona Ultraofensiva 2

## **CAPITULO 1- INTRODUCCIÓN**



## **1. Introducción**

### **1.1 Encuadramiento y pertinencia del estudio.**

El análisis del juego del fútbol surge como una herramienta notable en la cual los entrenadores acuden para mejorar la calidad de la prestación deportiva de los jugadores y de los equipos (Borrie, 2000; Franks & McGarry, 1996; Garganta, 2001). Fortaleciendo esta idea, Carling (2001) defiende que existe una alta preocupación de los entrenadores de fútbol en lograr un mayor rendimiento de sus jugadores, llevándolos a la búsqueda de herramientas que pueden ayudar a aumentar el desempeño competitivo de sus equipos. En este sentido, Garganta (2001) refiere que el proceso de recogimiento, colección, tratamiento y análisis de los datos conseguidos resultantes de la observación de juego, ocupa un papel cada vez más valioso en el proceso de optimización del rendimiento de los jugadores y de los equipos.

Según Garganta (1997, 2001, 2008) la observación y análisis del juego se ocupa del estudio del juego a partir de la observación del comportamiento de los jugadores y de los equipos en las dimensiones individuales, grupales o colectivas, permitiendo analizar el rendimiento evidenciado en juego y facilitar el acceso a la información relevante acerca del partido observado. En los juegos deportivos colectivos, los observadores y entrenadores buscan lograr patrones de desempeño que alcancen el éxito deportivo (Castelo, 2004; Garganta, 2001). En este sentido es importante utilizar la metodología que soporta las *Networks*, porque ayuda a los entrenadores y observadores a identificar varias tendencias y patrones de juego individuales y colectivos (Malta & Travassos, 2014).

En este sentido la metodología que soporta las *Networks*, según Passos et al. (2008), permite obtener información cualitativa sobre los patrones de interacción de los jugadores y de los equipos. Este tipo de *Network* en el panorama deportivo ha sido poco estudiado en la literatura de la especialidad y es útil para calificar el patrón de juego que se establece en el curso de las acciones individuales y colectivas, además nos ayuda también a analizar el número de interacciones que

ocurren en un determinado deporte (Magnusson, 1996; Memmert & Perl, 2006; Passos et al., 2011; Schöllhorn, 2003).

La metodología de las *Networks* en el fútbol ha venido captando atención en el ámbito de la investigación producida en Portugal (Gama et al., 2017), aunque se han realizado pocos estudios en equipos profesionales de fútbol (Pereira, 2015; Silva, 2016).

Teniendo en cuenta la escasez de investigaciones sobre la metodología de las *Networks* en equipos profesionales de fútbol, el presente trabajo espera aportar conocimiento en el abordaje de análisis de redes en el fútbol ya que el objetivo general del presente estudio consiste en analizar y comparar los patrones de juego ofensivo establecidos por los jugadores del FCB en las secuencias ofensivas que resultaron en gol en la temporada 2011-2012, que estuvo al mando de Pep Guardiola (PG), con la temporada 2014-2015 de Luis Enrique (LE); como objetivos específicos se planteó a) comparar la densidad de interacciones establecidas por los jugadores del FCB en las secuencias ofensivas que resultaron en gol en la época de PG y LE b) identificar los jugadores influyentes y los jugadores claves en las secuencias ofensivas que resultaron en gol en la temporada 2011-2012 y 2014-2015.

En este estudio se analizará un equipo de la liga española porque la Liga BBVA se consagró en 2016, por séptima vez consecutiva, como la mejor liga de fútbol del mundo según la Federación Internacional de Historia y Estadística de Fútbol (IFFHS, 2017). Además se va a analizar el equipo FCB porque de la última década de los equipos campeones de liga española podemos destacar que se consagró campeón en seis oportunidades, el Real Madrid en cuatro ocasiones y el Atlético de Madrid en una sola oportunidad, por lo que se puede concluir que el equipo FCB ha sido el equipo más ganador de la liga española en los últimos diez años. Son escogidos para el presente trabajo los periodos que estuvieron al mando de PG y LE porque son los únicos entrenadores en toda la historia del FCB que consiguieron la triple corona tras ganar la Liga BBVA, Copa del Rey y Liga de los Campeones en la misma temporada. En la temporada 2008-2009 lo realizó PG y en la temporada 2014-2015 lo hizo LE. Por lo que el FCB pasa a ser el



único equipo que ha alcanzado este logro en la historia del fútbol. Además estos dos entrenadores han sido catalogados como los mejores entrenadores de fútbol del mundo en el año 2009 y 2011 fue PG y LE en el año 2015 (IFFHS, 2016)

## **1.2 Objetivos del Estudio.**

### **1.2.1 Objetivo General**

Analizar y comparar los patrones de juego ofensivo establecidos por los jugadores del FCB en las secuencias ofensivas que resultaron en gol en la temporada 2011-2012, que estuvo al mando de PG, con la temporada 2014-2015 de LE.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

- Comparar la densidad de interacciones establecidas por los jugadores del FCB en las secuencias ofensivas que resultaron en gol en la época de PG y LE.
- Identificar los jugadores influyentes y los jugadores claves en las secuencias ofensivas que resultaron en gol en las temporadas 2011-2012 y 2014-2015.

### **1.3 Estructura de la Disertación.**

Para concretizar estos propósitos la estructura de este trabajo presentara ocho capítulos, divididos de la siguiente forma:

Capítulo 1 - Introducción. Presenta el encuadramiento y pertinencia del estudio, define los objetivos generales y específicos y explica la estructura del trabajo.

Capítulo 2 - Revisión de la literatura: Constituida por datos relevantes encontrados en la literatura que permitan ilustrar el estado de la arte y, después, suportar la discusión de los resultados encontrados.

Capítulo 3 - Materiales y Métodos: Consiste en disponibilizar informaciones sobre la muestra del estudio, descripción de las variables, procedimientos para la recolección de los datos y análisis estadística aplicada.

Capítulo 4 - Resultados: Presenta de forma clara los resultados obtenidos en el estudio.

Capítulo 5 - Discusión: Analiza y argumenta los resultados obtenidos en el estudio en relación con la bibliografía revisada.

Capítulo 6 – Conclusiones: Presenta las principales conclusiones del presente trabajo, las aplicaciones prácticas y las limitaciones del estudio.

Capítulo 7 - Referencias Bibliográficas: Presenta una lista de toda la bibliografía utilizada.

Capítulo 8 - Anexos: Consiste en informaciones que han contribuido al desarrollo del trabajo.

## **CAPITULO 2 – REVISION DE LA LITERATURA**



## **2. Revisión de la literatura**

### **2.1 Análisis del Juego**

De acuerdo con Garganta (2001) el estudio del juego a partir de la observación del comportamiento de los jugadores y de las equipas no es reciente. Es consensual en el medio científico la importancia del área de la observación y análisis del juego en fútbol, de forma al mejor saber de la evolución de este deporte. En los últimos veinte años ha crecido el interés por parte de los investigadores y los agentes del fútbol en este tema. La constante búsqueda por el éxito en el fútbol tiene hecho con que los entrenadores y dirigentes acudan a las mejores herramientas existentes de forma a obtener mejor desempeño deportivo (Carling, 2001; Carling & Williams, 2006).

Este factor tiene venido a establecer un fuerte argumento para la organización y el diseño de los procesos de enseñanza y entrenamiento en los deportes colectivos (Garganta, 1996; Hughes, 1996; Oliveira, 1993). Se pretende así mejorar los comportamientos de los jugadores y de la equipa en la competición a partir de informaciones retiradas sobre el juego (Franks & McGarry, 1996). Este procedimiento de observación proporciona un mejor conocimiento del juego y permite a los entrenadores datos estadísticos y comportamentales (Hughes & Bartlett, 2008; Hughes & Franks, 2004).

La observación y análisis del juego son así consideradas herramientas fundamentales para caracterizar las exigencias específicas que son impuestas a los jugadores en situación competitiva en los deportes colectivos de rendimiento (Carling, 2005; Janeira, 1999). Este abordaje permite analizar el rendimiento a un nivel aptitudinal y descodificar las acciones establecidas por los jugadores en el ámbito de sus equipos (Franks & McGarry, 1996; Hughes & Bartlett, 2002).

De acuerdo con Barbero (2001), el conocimiento de las características que definen cualquier modalidad deportiva, junto con el análisis de los tipos de exigencia competitiva derivadas de las mismas, suponen requisitos indispensables para poder mejorar, perfeccionar y elaborar programas de preparación más apropiados a las peculiaridades de los deportes colectivos. En

este mismo sentido, Garganta (1997) refiere que el estudio del juego, a partir de la observación del comportamiento de los equipos y los jugadores en relación a las formas de demostración de la técnica, a los procedimientos tácticos utilizados y a la actividad física desplegada, constituirá un fuerte argumento para la organización y evaluación de los procesos de enseñanza y entrenamiento de los deportes colectivos.

Los entrenadores necesitan continuamente de obtener feedbacks objetivos, precisos y pertinentes sobre el rendimiento del equipo durante el juego (Carling et al., 2005), por eso el análisis del rendimiento en fútbol, a partir del análisis del juego, proporciona (1) interpretar la organización y las acciones que contribuyen para la calidad del juego; (2) planificar y organizar el entrenamiento, construyendo sus contenidos más específicos; (3) establecer planos tácticos adecuados dependiendo al adversario que se va afrontar; y (4) regular el aprendizaje y el entrenamiento (Garganta, 1997).

De acuerdo con Pino Ortega y Ibañez Godoy (2002) las informaciones que el entrenador reúne a través de la observación y análisis del juego, sea de la equipa adversaria o sea de su propia equipa, posibilita que se confirme un determinado aspecto en relación algún momento del juego. Según Castelo (2006) la análisis del juego realizada por las equipas técnicas asume una particular importancia en la preparación del partido. En este sentido, Garganta (2005) plantea que la orientación de todo proceso de entrenamiento debe fundamentarse y regularse de acuerdo con la información que es retirada en el juego.

Es importante recalcar lo apuntado por Garganta (1997) que el análisis sistemático del juego solo será productivo si los propósitos de la observación estuvieran con anterioridad claramente definidos. Además de eso, Garganta (2008) destaca que a través del análisis del juego en su vertiente más táctica facilita al entrenador identificar regularidades y patrones de juego, que después pueden ser utilizados para la mejoría del rendimiento del equipo.

La literatura nos muestra que la mayoría de los estudios sobre observación y análisis de juego se ha enfocado mayoritariamente sobre las acciones de los jugadores y la dimensión cuantitativa del rendimiento (Garganta, 1998, 2001).

En este sentido se encuentran diversos estudios enfocados en el análisis cuantitativo de los indicadores técnicos como remates, el número de pases, cruzamientos, goles marcados, entre otros (Grant et al., 1998; Griffiths, 1999; Hughes & Churchill, 2005; Hughes & Franks, 2005; Low et al., 2002; Scoulding et al., 2004; Szwarc, 2004). Con todo, cara al estado de arte, se constata que estos estudios no muestran la verdadera complejidad y dinámica del juego del fútbol (Borrie et al., 2002; Reilly & Gilbourne, 2003; Tenga & Larsen, 1998).

El análisis del comportamiento de los equipos y de los jugadores se considera más provechoso de que el estudio de los aspectos cuantitativos relacionados a las acciones individuales (Garganta, 1997, 2001, 2005). Tal como refiere Hughes (1996) y Vaz et al. (2014), el uso de datos cualitativos, simultáneamente con una análisis estadística apropiada, puede ayudar a tornar los sistemas de análisis de juego más apropiados a la dinámica del fútbol. Antes estos elementos, es conveniente referir que un conocimiento más profundo del juego del Fútbol incluye calificar la acción específica de cada atleta en el sello de su equipo (Garganta, 2005).

## **2.2 *Networks* aplicadas al deporte**

La palabra *Network* se remonta al siglo XVII y adquiere sus orígenes en los estudios realizados en el ámbito de las ciencias sociales, sociología y biología (Mercklé, 2004; Newman, 2003; Ruivo, 2000). En este sentido, conviene destacar el papel fundamental que el trabajo de Barnes (1954) tuvo en el marco de las “*Social Networks*”, pues ayudó contundentemente para situar este fenómeno no solo en una óptica sociológica, pero también a través de una abordaje analítica, con la posible extensión a otras ciencias de conocimiento, por ejemplo biología, sociología, deporte, entre otras (Barabási et al., 2004).

En el panorama deportivo el concepto de “red” resulta asociado a la forma como los sistemas de movimiento humano crean conexiones y sinergias entre sí (Passos et al., 2011). Este tipo de *Network*, aun poco estudiado en la literatura de la especialidad, es específicamente útil no solo para analizar el número de interacciones que ocurren en un determinado deporte, también para calificar el

patrón de juego que se forma en el curso de las acciones individuales y colectivas (Magnusson, 1996, 2000; Memmert & Perl, 2006; Passos et al., 2011; Schöllhorn, 2003).

En esta óptica, los equipos deportivos pueden ser conceptualizados como redes sociales complejas donde los atletas son vistos como nodos de la red, los cuales están conectados a través de variables de información importante (por ejemplo una acción de pase del balón) (Ribeiro et al., 2017). De este modo para cada atleta, individualmente es atribuida una flecha que une al interviniente del equipo con quien realizó la respectiva interacción (Passos et al., 2011).

La metodología que soporta las *Networks* en contexto deportivo proporciona información cualitativa sobre la estructura coordinativa de los atletas y de los equipos (Passos et al., 2008). En este sentido, teniendo en cuenta las propiedades dinámicas del juego del fútbol, la acción de los equipos y de sus participantes pueden ser investigadas a través de una *Network* que es soportada en varias decisiones y estrategias individuales (Passos et al., 2011). De este modo, es importante profundizar la dinámica colectiva de este deporte colectivo que surge de muchos episodios y ocurrencias de cooperación y oposición entre atletas, aumentando así el conocimiento producido en este campo de la investigación (Carling, 2005; Duch et al., 2010; Passos et al., 2009; Raab, 2007).

### **2.3 *Networks* aplicadas al fútbol.**

En los últimos años ha sido evidente una grande inversión de los equipos de fútbol en medios de evaluación de desempeño colectivo e individual. Los entrenadores actualmente cuentan con un amplio abanico de recursos adaptados a sus modalidades deportivas y en algunos casos hasta sus necesidades específicas. Más recientemente, el análisis basado en la metodología de las *Networks* ha ocupado un papel importante en el análisis de rendimiento deportivo de un equipo (Pereira, 2015).

En esta óptica, la elaboración de una *network* en el contexto del juego del fútbol ofrece una representación gráfica de los canales de comunicación formados por los atletas. Su visualización permite identificar determinados patrones de juego



evidenciados por los equipos y definir los jugadores más preponderantes (Silva, 2016).

La metodología de las *networks* es innovadora porque va más allá del uso de métodos comunes como el análisis notacional, aportando una comprensión más amplia de la complejidad de las interacciones interpersonales que demuestran el rendimiento colectivo de los deportes de conjunto (Ribeiro et al., 2017). En este sentido, Bartlett et al. (2012) argumenta una visión multidimensional de los indicadores del juego del fútbol como opción robusta para evaluar el desempeño del equipo y de sus participantes algo que de por sí el análisis notacional (por ejemplo las estadísticas del juego) no permite realizar de forma adecuada.

En vista de lo anterior es importante investigar el rendimiento deportivo y evaluar las acciones estructurales y funcionales del juego del fútbol de una forma multidisciplinar, interactiva y dinámica (Castelo, 2004; Riley, 2005). Para tal la análisis que soporta la metodología de las *Networks* puede ser una herramienta útil para que los entrenadores de fútbol obtengan la red de interacciones de los jugadores y la estructura coordinativa del equipo (Passos et al., 2011).

Más recientemente el estudio de Gama (2013) utilizó la metodología que soporta el análisis de redes para describir la dinámica de las relaciones interpersonales que se dan del desempeño competitivo en el fútbol, este autor plantea como objetivo principal de su trabajo, verificar en qué medida las interacciones que ocurren entre atletas en un juego de fútbol 11 son primordiales para el éxito del equipo. Durante este estudio fueron analizadas 213 acciones colectivas y 237 interacciones ofensivas de un equipo profesional de fútbol que se desarrollaron en un juego de la liga portuguesa en la temporada 2010-2011. Los resultados muestran que el defensa izquierdo y el medio centro son los jugadores claves porque fueron los jugadores que presentaron mayor influencia en el proceso de construcción en la fase ofensiva del juego y que más aportaron para la circulación del equipo. El autor concluyó que el equipo profesional de fútbol analizado tiende a actuar como una red híbrida y dinámica que surge de varias relaciones interpersonales. Las ligaciones de esta *Network* son principalmente

controladas por la acción y circulación de los jugadores clave que tienen grande importancia en la estructura coordinativa del equipo.

Es importante referir el estudio desarrollado por Grund (2012), en el cual se investiga la densidad/intensidad y la centralidad de red de interacciones establecidas por los atletas de 23 equipos de la competición *Premier league* inglesa. Se analizaron 760 juegos, donde se contabilizó un total de 283529 pases. Este autor identificó que redes más densas y menos centralizadas estaban relacionadas a mejores niveles de rendimiento. El autor concluye que las interacciones establecidas por los elementos que componen un determinado sistema (por ejemplo un equipo de fútbol) son muy importantes, pues permite el acceso a delimitados recursos y facilitan su movilización.

En el año 2015, fue realizado un estudio por Belli et al. (2015), el cual tiene como objetivo principal efectuar un análisis multidimensional de los indicadores de rendimiento deportivo en equipos profesionales de fútbol. Por lo cual fueron utilizados tres métodos diferentes: categorización del tipo de acciones ofensivas de juego; probabilidades de interacción entre jugadores y el jugador centroide. Fueron observados dos juegos de un equipo profesional de fútbol de la Primera Liga Portuguesa. Se analizaron 517 acciones ofensivas colectivas y 571 interacciones intra-equipo. Los resultados muestran mayores probabilidades de interacción en los partidos analizados entre los siguientes atletas: defensa central, defensa derecho y arquero. Se verifica que las acciones colectivas tipo II se han producido en mayor número, o sea, con inicio y progresión, sin posibilidad de finalización inmediata. Los autores concluyen que el análisis multidimensional efectuado en este estudio ayuda a describir los indicadores de rendimiento deportivo asociados con el rendimiento colectivo, ofreciendo al entrenador información importante sobre la forma como los equipos se auto-organizan dentro del terreno de juego.

En el presente año fue realizado un estudio como el de Ribeiro et al. (2017), en el cual se discute como el análisis de redes sociales se puede implementar en el análisis de rendimiento de deportes colectivos con el fin de evaluar datos de desempeño a nivel individual y colectivo, además de cómo emplear esta

información para volverla útil en el diseño de tareas prácticas. Además proponen brevemente las posibles limitaciones que presentan los estudios de redes sociales y ofrecen algunas sugerencias para futuras investigaciones. Los autores concluyeron que cuando se evalúa el desempeño colectivo ya sea en el entrenamiento o la competencia, la utilización de análisis de redes sociales, que no sustituye pero complementa otros métodos pedagógicos, puede contribuir conocimientos importantes sobre la complejidad de las interacciones interpersonales que forman los comportamientos del equipo.

La literatura muestra un grande vacío sobre el estudio de esta temática en contexto deportivo, sobre todo a nivel de observación y análisis del juego del fútbol. Tal constatación no deja de ser sorprendente, en la medida en que este juego se fundamenta preferencialmente en el desarrollo de acciones colectivas, de carácter dinámico y caótico (Araújo 2006 ; Carling, 2005; Garganta, 2001, 2005).

Es por esta razón que utilizamos en nuestro trabajo la metodología que soporta las *Networks* para aportar conocimientos a esta área que presenta vacíos y ayudar a enriquecer y potenciar los conocimientos ya desarrollados en esta metodología con el fin de contribuir conocimiento importante, fiable y verídico a la observación y análisis del juego del fútbol, más específicamente en la dinámica de las interacciones que resultan del desempeño competitivo.

## **2.4 Organización ofensiva**

El juego del futbol presenta cuatro momentos: organización ofensiva; transición ataque/defensa; organización defensiva; y transición defensa/ataque (Mourinho, 1999; Oliveira, 2004; Valdano, 2001). Como refiere Oliveira (2004) los momentos de juego deben estar interrelacionados concediendo la identificación de la singularidad del todo.

El momento de organización ofensiva es caracterizado por los comportamientos que el equipo asume en la posesión del balón con el fin de preparar y construir situaciones ofensivas de forma a marcar gol (Oliveira, 2004). Los equipos que se encuentran en procesos de organización ofensiva es primordial que exista

simultáneamente una preocupación defensiva. Además, esta nunca se debe sobreponer al intento de la obtención del fin del juego en general y específicamente de la fase ofensiva que es marcar gol (Ramos, 2009).

En esta óptica, Carvalhal (2006) afirma que nadie consigue atacar bien si no tiene el equipo equilibrado para defender y nadie logra defender bien si no tiene el equipo equilibrado para atacar. En este sentido Mourinho (2004) argumenta que cuando se posee el balón, también tiene que pensarse defensivamente el juego, de igual forma que, cuando se está sin balón y el equipo se encuentra en una situación defensiva, también tiene que pensarse el juego de una forma ofensiva y preparar el momento en que se recupera la posesión del balón.

En el momento de organización ofensiva es posible identificar algunos sub-momentos. Según Sanchez (2015) pueden ser identificada tres fases: La fase de inicio de juego, donde analizamos como se ejecuta la progresión y cuáles son los comportamientos adoptados. La creación de juego donde buscamos percibir como progresan en la fase de creación. Analizando sus comportamientos buscamos identificar los patrones del equipo. La tercera fase es la finalización del juego, en que a través de la observación comprobamos la forma como la finalización es ejecutada y que tipo de aprovechamiento es realizado de los desajustes defensivos.

En una perspectiva similar, Castelo (1996) divide el proceso ofensivo en tres fases distintas: la primera fase se caracteriza por el pasar de un actitud defensiva para ofensiva por parte de los atletas; la segunda fase concierne a la creación de situaciones de finalización, en que se busca crear las óptimas condiciones para finalizar; y la tercera fase se refiere a la propia finalización. Es fundamentalmente en esta última fase que se constata la calidad de la organización ofensiva de un equipo, a través de la frecuencia de remates conseguidos para gol (Razykov, 2006). Con todo, según Silva (2004), el proceso ofensivo se divide no en tres, sino en cuatro fases distintas, añadiendo la fase de construcción del proceso ofensivo, a las otras descritas anteriormente.

En este sentido, Vaan Gal (2009) divide el momento de organización ofensiva en cuatro fases: la construcción; la circulación del balón; la creatividad; y la

finalización. Señala la fase de circulación del balón como la pose de bola efectuada en el medio- campo adversario buscando abrir espacio y la creatividad como el momento en que buscas el desequilibrio del equipo rival, constatas el momento más adecuado para hacerlo.



## **CAPITULO 3 - METODOLOGIA**





### 3. Metodología

#### 3.1 Muestra

Fueron observados un total de 350 goles del Futbol Club Barcelona correspondientes a las temporadas 2011-2012 y 2014-2015 (tabla 1).

**Tabla 1.** Número de goles observados en las diferentes competiciones.

| Temporada 2011-2012 |                       |              |         |
|---------------------|-----------------------|--------------|---------|
| Competición         | Liga de los Campeones | Copa del Rey | La Liga |
| Nº de goles         | 35                    | 26           | 114     |
| Nº de partidos      | 12                    | 9            | 38      |
| Total de goles      | 175                   |              |         |
| Total de partidos   | 59                    |              |         |
| Temporada 2014-2015 |                       |              |         |
| Competición         | Liga de los Campeones | Copa del Rey | La Liga |
| Nº de goles         | 31                    | 34           | 110     |
| Nº de partidos      | 13                    | 9            | 38      |
| Total de goles      | 175                   |              |         |
| Total de partidos   | 60                    |              |         |

Específicamente en el presente estudio se consideraron y analizaron 218 secuencias ofensivas que terminaron en gol en 94 partidos (tabla 2).

**Tabla 2.** Número de goles considerados y analizados en el estudio.

| Temporada 2011-2012 |                       |              |         |
|---------------------|-----------------------|--------------|---------|
| Competición         | Liga de los Campeones | Copa del Rey | La Liga |
| Nº de goles         | 22                    | 9            | 76      |
| Nº de partidos      | 9                     | 7            | 30      |
| Total de goles      | 107                   |              |         |
| Total de partidos   | 46                    |              |         |
| Temporada 2014-2015 |                       |              |         |
| Competición         | Liga de los Campeones | Copa del Rey | La Liga |
| Nº de goles         | 22                    | 21           | 68      |
| Nº de partidos      | 12                    | 7            | 29      |
| Total de goles      | 111                   |              |         |
| Total de partidos   | 48                    |              |         |

### 3.1.1 Criterios de exclusión

Se excluirán los: 1) goles que el FCB realizó de balón parado; 2) goles que según el video analizado comienzan en el sector defensivo; 3) goles que fueron catalogados como autogol del adversario.

## 3.2 Descripción de las variables

### 3.2.1 Métricas individuales y globales

La Tabla 3 muestra la definición y la formula que el manual del software “Social Network Visualizar (SocNetV versión 5.7.0)” proporciona a cada una de las métricas que van a ser tenidas en cuenta en el estudio.

**Tabla 3.** Caracterización de las Medidas de Centralidad de las Networks.

| Nombre   | Definición  | Formula   | Aplicabilidad para el juego.   |
|--|---|---|--|
| Centralidad de entrada<br>( <i>Degree Prestige</i> or <i>InDegree Centrality</i> ) | Para cada nodo u, esta métrica cuenta el número de flechas de entradas en u. Este índice es significativo en los gráficos direccionados como una medida de prestigio de cada nodo. Por eso se llama <i>Degree Prestige</i> (es también conocido como <i>InDegree Centrality</i> ). Obsérvese que en los gráficos no direccionados, el índice DP es idéntico al <i>Degree Centrality</i> . | En los gráficos sin valor, SocNetV calcula el grupo <i>Degree Prestige</i> usando la fórmula de Freeman.<br>$GDC = \frac{\sum (maxDC' - DC')}{(N-1) \cdot (N-2)/(2 \cdot N-1)}$ | Numero de pases que el jugador recibe.   |
| Coefficiente de agrupamiento<br>( <i>Clustering Coefficient</i> )                  | En la teoría de gráficos, el coeficiente de agrupación refleja el grado para el cual los nodos tienden a agruparse. En el análisis de red social, esto es frecuentemente usado para caracterizar la transitividad de una red.   | Para redes direccionadas, el coeficiente de agrupación se calcula con la fórmula:<br>$C_i = \frac{ \{e_{jk} : v_j, v_k \in N_i, e_{jk} \in E\} }{k_i(k_i - 1)}$                 | Los coeficientes de agrupamiento proporcionan a los entrenadores y analistas de rendimiento conocimientos sobre subgrupos de jugadores que coordinan sus acciones con más frecuencia. (Ribeiro et al., 2017) |

|  |  |   |   |
|--|--|---|---|
| Centralidad de intermediación<br>( <i>Betweenness Centrality</i> )                                 | Para cada nodo u, BC es la relación de todas las geodésicas entre pares de nodos que pasan por u. Esto refleja con qué frecuencia ese nodo se encuentra en la geodésica entre los otros nodos de la red.   |   | La Centralidad de intermediación nos proporciona información de aquellos jugadores que son importantes para hacer conexión entre pares de jugadores, ósea sirven como intermediarios.   |
| Centralidad de salida<br>( <i>Degree Centrality or Out-degree centrality</i> )                     | La medida DC cuantifica cuantos vínculos un nodo tiene para los otros nodos de la red. En la teoría de red social, este índice es frecuentemente considerado a medida de la actividad del actor. Puede ser calculado en ambas redes/ relaciones no direccionada y direccionada, pero es generalmente adecuado para no direccionadas. | Para calcular la centralización de grados (o grupo de centralidad de grado), SocNetV utiliza la fórmula de Freeman para gráficos no valorizados.<br><br>$GDC = \frac{\sum (maxDC' - DC')}{(N-1) \cdot (N-2)/(2 \cdot N-1)}$ | Numero de pases que el jugador realiza para sus compañeros de equipo.   |
| Rango de Influencia de Centralidad de Cercanía<br>( <i>Influence Range Closeness Centrality</i> ). | Para cada nodo u, IRCC es la distancia media inversa estandarizada entre u y todos los otros nodos accesibles a este.  | La fórmula de IRCC utilizada es:<br><br>$\frac{\frac{ J }{(n-1)}}{\frac{\sum d(u,j)}{ J }}$   | Esta métrica de red analiza a los jugadores que están más cerca de los otros jugadores en el sello de la red del equipo. Aquellos atletas que presenten valores más altos, serán los atletas que están más cerca a sus colegas de equipo, proporcionando condiciones más favorables para recibir un pase.             |
| Densidad   | El concepto de Densidad se refiere al nivel general de conectividad de la red, determinándola como dispersa cuando posee una densidad baja o densa cuando la densidad es alta. (Silva, 2016)   |   | Cuanta más densidad de ligaciones exista en el equipo mayor será la probabilidad de que este equipo obtenga éxito. (Passos et al., 2011). También (Silva, 2016) refiere que hay mayor probabilidad de que los equipos alcancen un rendimiento superior si presentan una mayor densidad de interacciones en el equipo. |

### **3.2.2 Jugador Influyente**

Son denominados como jugadores influyentes aquellos que tuvieron mayor intervención en el resultado de las acciones de juego (Castelo, 2004).

### **3.2.3 Jugador clave**

Son denominados como jugadores claves del juego aquellos que más contribuyeron para la circulación de bola del equipo y presentan mayor influencia en el proceso de construcción en la fase ofensiva de juego (Castelo, 2004).

Este concepto de jugador clave fue utilizado en el estudio de Gama (2013). Pero el estudio de Gama (2013) en términos metodológicos es diferente al presente estudio pues analiza los jugadores claves en las secuencias ofensivas que ocurrieron en los 90 minutos de juego; en nuestro analizamos los jugadores claves en las secuencias ofensivas que terminaron en gol. Ante estos argumentos presentados es necesario hacer una adaptación de la definición de jugador clave para que encaje en nuestro estudio quedando de la siguiente manera:

*Jugador Clave: se considera los jugadores claves del juego aquellos atletas que tuvieron mayor influencia en la circulación de bola del equipo en las secuencias ofensivas que terminaron en gol.*

### **3.2.4 Comportamientos técnicos en el fútbol**

Los comportamientos técnicos estudiados en el presente estudio fueron basados en el instrumento de observación *SoccerEye* (Barreira et al., 2012). La descripción de estos comportamientos se presenta en la tabla 4.

**Tabla 4.** Comportamientos técnicos basados en el instrumento de observación *SoccerEye*.

| Nombre del comportamiento   | Descripción  |
|-----------------------------|--|
| Pase corto positivo         | Siempre que el portador de la bola transmite efectivamente la bola a un elemento del mismo equipo, manteniendo su posesión. El pase es realizado dentro de la misma zona o entre dos contiguas, dando continuidad al ataque.   |
| Pase largo positivo         | Siempre que el portador de la bola transmite efectivamente la bola a un elemento del mismo equipo, permitiendo mantener su posesión. El pase es realizado entre dos zonas no contiguas, dando continuidad al ataque.   |
| Centro positivo             | Siempre que el portador de la bola, situado en uno de los corredores laterales y en la zona ultraofensiva 1 o en la zona ultraofensiva 2 (zonas 16, 20, 13, 17), transmite efectivamente la bola a un colega del equipo situado en el corredor central derecho o en el corredor central izquierdo de la zona ultraofensiva 1 y 2 (zonas 15, 19, 14, 18), en trayectoria aérea o por el suelo, dando continuidad al ataque. |
| Conducción del balón        | El portador del balón realiza un número de contactos consecutivos igual o superior a tres, haciendo progresar el balón por el terreno de juego, con el fin de dar continuidad al ataque.   |
| Drible (1x1)                | El portador del balón busca ultrapasar su(s) adversario(s) directo(s), y mantener la posesión del balón o ganar posición / espacio sobre esto(s), dando continuidad al ataque.   |
| Recepción/Control del balón | Acción en que un jugador recibe y controla la bola enviada por un colega, dando continuidad al ataque.   |

### 3.3 Procedimientos

Para caracterizar las interacciones de compañeros de equipo fue elaborada una matriz de adyacencia (Figura 1) con todos los jugadores del equipo representado por el nombre del jugador. En esta tabla fue registrada la ocurrencia según un criterio de códigos donde el “1” corresponde a un pase de un jugador para otro jugador del mismo equipo, y el código de “0” corresponde a todos los jugadores que no interactúan.

| X          | Ter Stegen | Piqué | Mascherano | Alves | Alba | Busquets | Rakitić | Iniesta | Messi | Neymar | Suárez | Pedro | Mathieu | Xavi |
|------------|------------|-------|------------|-------|------|----------|---------|---------|-------|--------|--------|-------|---------|------|
| Ter Stegen | 0          | 0     | 0          | 0     | 0    | 0        | 0       | 0       | 0     | 0      | 0      | 0     | 0       | 0    |
| Piqué      | 0          | 0     | 0          | 0     | 0    | 0        | 0       | 0       | 0     | 0      | 0      | 0     | 0       | 0    |
| Mascherano | 0          | 0     | 0          | 0     | 0    | 0        | 0       | 0       | 0     | 0      | 0      | 0     | 0       | 0    |
| Alves      | 0          | 0     | 0          | 0     | 0    | 0        | 0       | 0       | 1     | 0      | 0      | 0     | 0       | 0    |
| Alba       | 0          | 0     | 0          | 0     | 0    | 0        | 0       | 0       | 0     | 1      | 0      | 0     | 0       | 0    |
| Busquets   | 0          | 0     | 0          | 1     | 0    | 0        | 0       | 0       | 0     | 0      | 0      | 0     | 0       | 0    |
| Rakitić    | 0          | 0     | 0          | 0     | 0    | 0        | 0       | 0       | 0     | 0      | 0      | 0     | 0       | 0    |
| Iniesta    | 0          | 0     | 0          | 0     | 0    | 0        | 0       | 1       | 0     | 0      | 0      | 0     | 0       | 0    |
| Messi      | 0          | 0     | 0          | 0     | 1    | 0        | 0       | 0       | 0     | 0      | 0      | 0     | 0       | 0    |
| Neymar     | 0          | 0     | 0          | 0     | 0    | 0        | 0       | 0       | 1     | 0      | 0      | 0     | 0       | 0    |
| Suárez     | 0          | 0     | 0          | 0     | 0    | 0        | 0       | 0       | 0     | 0      | 0      | 0     | 0       | 0    |
| Pedro      | 0          | 0     | 0          | 0     | 0    | 0        | 0       | 0       | 0     | 0      | 0      | 0     | 0       | 0    |
| Mathieu    | 0          | 0     | 0          | 0     | 0    | 0        | 0       | 0       | 0     | 0      | 0      | 0     | 0       | 0    |
| Xavi       | 0          | 0     | 0          | 0     | 0    | 0        | 0       | 0       | 0     | 0      | 0      | 0     | 0       | 0    |

**Figura 1.** Ejemplo de una matriz de adyacencia. El círculo rojo muestra la codificación de una situación de juego. (0- sin intervención y 1 – Interligación de Neymar e Iniesta).

La tabla 5 muestra las matrices de adyacencia elaboradas para cada uno de los goles y partidos de cada una de las competiciones que fueron tenidos en cuenta en el estudio en la temporada 2011-2012.

**Tabla 5.** Matrices de adyacencia elaboradas en la temporada 2011-2012.

| Competición  | Liga de los Campeones | Copa del Rey | La liga |
|--|-----------------------|--------------|---------|
| Número de goles                                      | 22                    | 9            | 76      |
| Número de partidos                                   | 9                     | 7            | 30      |
| Matrices de adyacencia referentes a goles.           | 22                    | 9            | 76      |
| Matrices de adyacencia referentes a juegos.          | 9                     | 7            | 30      |
| Total de matrices de adyacencia referentes a goles.  |                       | 107          |         |
| Total de Matrices de adyacencia referentes a juegos. |                       | 46           |         |

La tabla 6 muestra las matrices de adyacencia elaboradas para cada uno de los goles y partidos de cada una de las competiciones que fueron tenidos en cuenta en el estudio en la temporada 2014-2015.

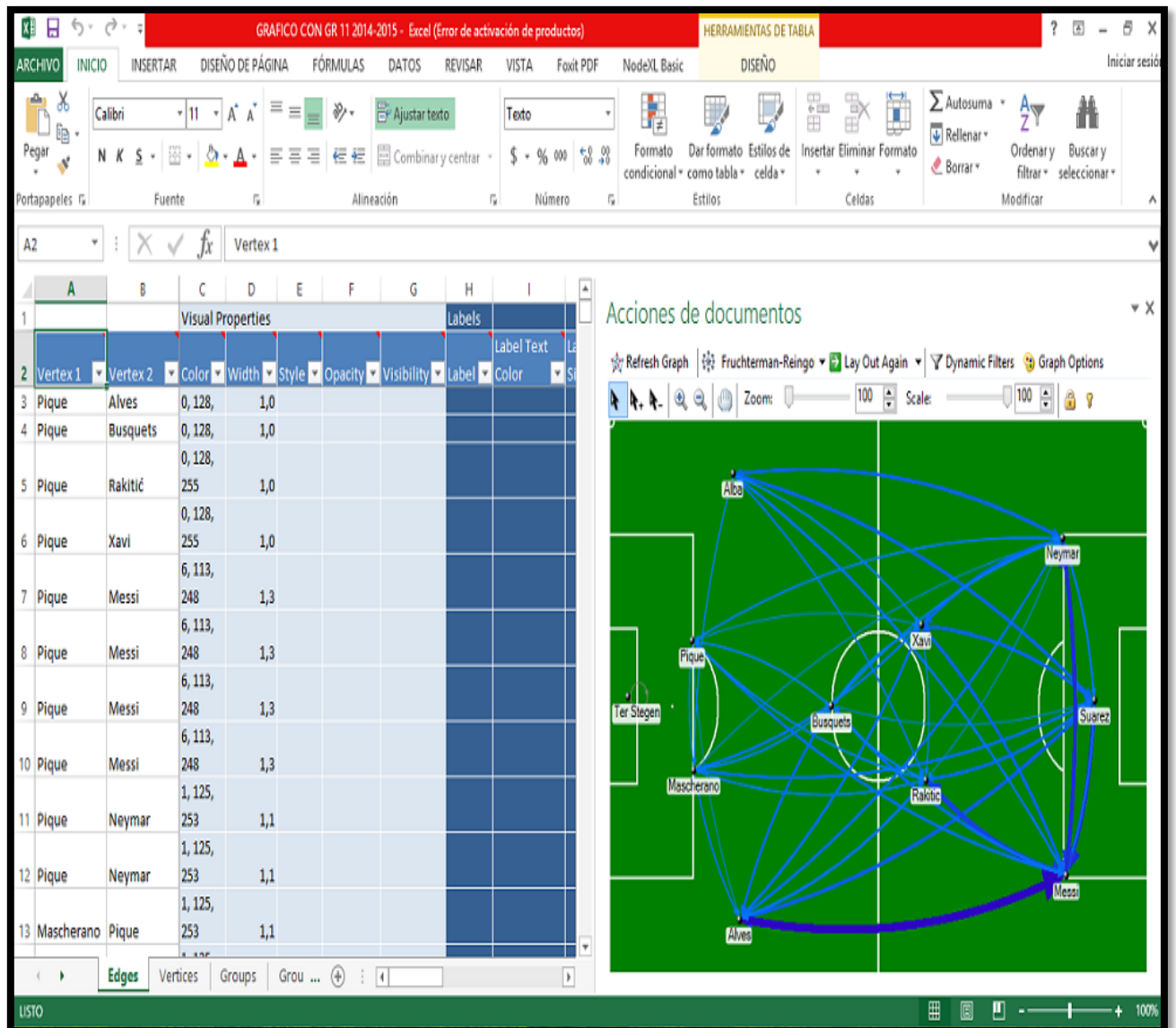
**Tabla 6.** Matrices de adyacencia elaboradas en la temporada 2014-2015.

| <b>Competición</b>  | <b>Liga de los<br/>Campeones</b> | <b>Copa del Rey</b> | <b>La liga</b> |
|---|----------------------------------|---------------------|----------------|
| <b>Número de goles</b>  | 22                               | 21                  | 68             |
| <b>Número de partidos</b>                                       | 12                               | 7                   | 29             |
| <b>Matrices de adyacencia referentes<br/>a goles.</b>           | 22                               | 21                  | 68             |
| <b>Matrices de adyacencia referentes<br/>a juegos.</b>          | 12                               | 7                   | 29             |
| <b>Total de matrices de adyacencia<br/>referentes a goles.</b>  |                                  | 111                 |                |
| <b>Total de matrices de adyacencia<br/>referentes a juegos.</b> |                                  | 48                  |                |

Del sumatorio de todas las matrices de adyacencia referentes a cada gol, y a las competiciones de Liga de los Campeones, Copa del Rey y la liga, resulto una sola matriz global para cada una de las temporadas analizadas en el estudio.

### **3.4 Graficas**

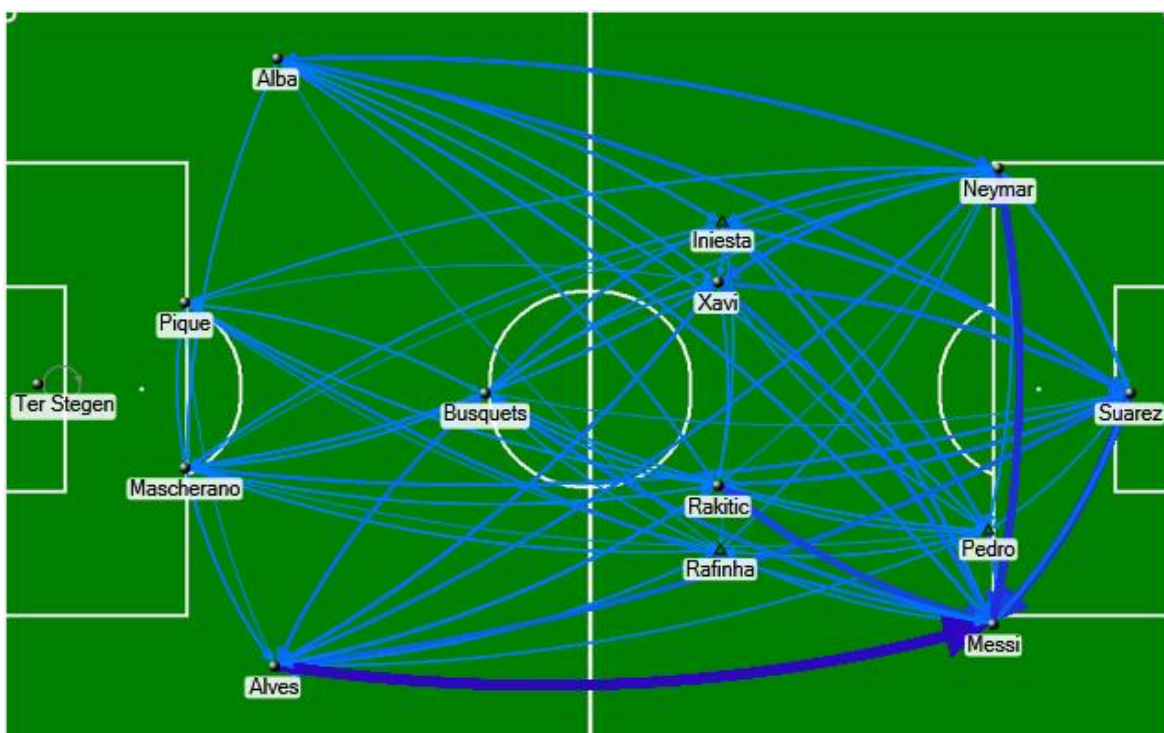
Para obtener una representación visual que diera cuenta de las redes, se utilizó la herramienta llamada NodeXL (Figura 2), una aplicación gratuita que ayuda al análisis y construcción de las redes sociales. Con esta plantilla se puede desde un entorno Excel obtener una gráfica de redes introduciendo los datos referente a los pases de la siguiente manera: Jugador que realizaba el pase (Columna Vértice 1) y jugador que recibía el pase (Columna vértice 2).



**Figura 2.** Software Node XL

Una vez obtenida la gráfica, los círculos negros representan a los jugadores; Las flechas azules indican la dirección del pase. El origen de la flecha indica el jugador que pasó el balón y la punta de flecha indica el jugador que recibió el balón. El ancho y el color de cada flecha representa la cantidad de pases completados entre los jugadores - las flechas que están más gruesas representan una mayor cantidad de pases entre los jugadores (Figura 3).





**Figura 3.** Ejemplo de una representación gráfica de las relaciones interpersonales de los jugadores del Fútbol Club Barcelona.

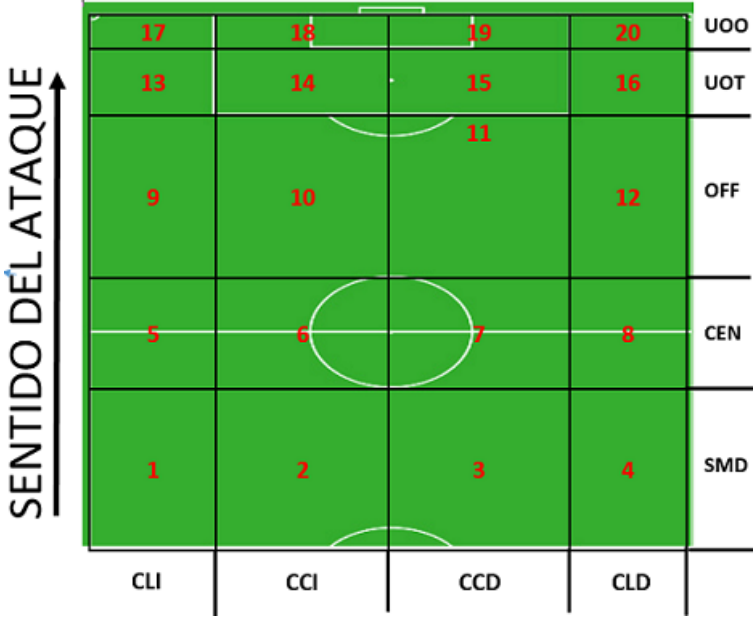
### 3.5 Recolección de la información de los comportamientos técnicos realizados por los jugadores del Fútbol Club Barcelona en las secuencias ofensivas que terminaron en gol

#### 3.5.1 Instrumento de observación

Se adaptó el instrumento de observación *SoccerEye* (Barreira et al., 2012). Este instrumento consta de ocho criterios (Tabla 7), cada uno con diferentes niveles de respuesta que han generado 92 categorías.

**Tabla 7.** Criterios y respectivas categorías del instrumento de observación. Adaptación del *SoccerEye* (Barreira et al., 2012).

| Criterios   | Sub-criterios           | Nº categorías | Categorías  |
|---|-------------------------|---------------|---|
| 1. Inicio de la fase ofensiva /Recuperación de la PB. (I) | 2.1 Directa /dinámica   | 4             | IEi: Interceptación; IEd: Desarme; IEgr: Acción del portero en fase defensiva; IEp: Acción defensiva seguida de pase.   |
|   | 2.2 Indirecta /estática | 6             | Ilcg: Inicio / reinicio da fase ofensiva por comienzo/recomienzo de la partida; Ili: Infracción de las reglas de juego por el adversario; Ilc: Saque de esquina; Ilpb: Saque de puerta; Ilbs: Balón a tierra; IILL: Saque de banda. |

|  |  |    |   |
|--|--|----|---|
| 2. Identificación del posicionamiento de los jugadores. <b>(JUG)</b>   |  | 14 | GR: Portero; DC: Defensa Central DCD: Defensa Central derecho; DCE: Defensa central izquierdo; LD: Lateral derecho; LI: Lateral izquierdo; MC: Medio centro; MID: Medio defensivo derecho; MIE: Medio defensivo izquierdo; MO: Medio ofensivo; ALD: Ala derecha; ALE: Ala izquierda; ED: Extremo derecho; EE: Extremo izquierdo; AC: Avanzado central; AD: Avanzado derecho; AE: Avanzado izquierdo.  |
| 3. Acciones técnico-táticas realizadas por los jugadores. <b>(ATT)</b> |  | 19 | DPpcp: Pase corto positivo; DPpcn: Pase corto negativo; DPplp: Pase largo positivo; DPpln: Pase largo negativo; DPczp: Centro positivo; DPczn: Centro negativo; DPcd: Conducción del balón; DPd: Drible (1x1); DPrc: Recepción/control; DPdu: Duelo; DPR: remate, con continuidad posterior de PB para el equipo en fase ofensiva; DPse: Intervención del adversario sin éxito; DPgro: Acción del portero del equipo en fase ofensiva; DPgra: Acción del portero del equipo en fase defensiva (adversario); DPI: Infracción de las reglas de juego por el adversario; DPc: Saque de esquina; DPpb: Saque de puerta; DPbs: Balón a tierra; DPLL: Saque de banda. |
| 4. Gol. <b>(GOL)</b>   |  | 1  | FGL: Gol a favor.   |
| 5. Final de la fase ofensiva. <b>(F)</b>                               | 5.1 Parte del cuerpo que fue usada en el remate para el gol. | 11 | PCPD: Pie derecho; PCPI: Pie izquierdo; PCPED: Pierna derecha; PCPEI: Pierna izquierda; PCC: Parte del cuerpo cabeza; PCRV: Volea; PCRT: Tijera; PCRC: Chilena; PCRP: Pecho; PCRE: Espalda; PCRM: Muslo.  |
| 6. Zonificación del terreno de juego <b>(zonas)</b>                    |  | 20 |  <p>Zonas Longitudinales: CLI - Corredor lateral izquierdo; CCI - Corredor central izquierdo; CCD- Corredor central derecho; CLD – Corredor lateral derecho.</p> <p>Zonas Transversales: UOO – Zona Ultraofensiva 1; UOT- Zona Ultraofensiva 2; OFF- Zona ofensiva; CEN – Zona Central; SMD- Zona media defensiva.</p> <p>1:Zona 1;2:Zona 2;3:Zona 3;4:Zona 4;5:Zona 5;6:Zona 6; 7: Zona 7;8:Zona 8;9:Zona 9;10:Zona 10;11:Zona 11;12:Zona 12;13:Zona 13;14:Zona 14;15:Zona 15;16: Zona 16;17:Zona 17;18: Zona 18;19:Zona 19;20:Zona 20.</p>                                |

|  |                 |    |  |
|--|-----------------|----|--|
| 7. Centro de Juego (CJ)                          | 7.1. Presión    | 3  | Pr: Inferioridad numérica relativa; Pa: Inferioridad numérica absoluta; Pi: Igualdad numérica presionada.  |
|  | 7.2 Sin presión | 3  | SPi: Igualdad numérica no presionada; SPR: Superioridad numérica relativa; SPa: Superioridad numérica absoluta.  |
| 8. Configuración Espacial de Interacción. (CEI). |                 | 11 | VAD: Balón del portero vs. Línea adelantada; ATAD: Línea retrasada vs. Línea adelantada; ATM: Línea retrasada vs. Línea media; ATE: Línea retrasada vs. Zona exterior; MAT: Línea media vs. Línea retrasada; MM: Línea media vs. Línea media; MAD: Línea media vs. Línea adelantada; ADM: Línea adelantada vs. Línea media; ADAT: Línea adelantada vs. Línea retrasada; EAT: Zona exterior vs. Línea retrasada; ADV: Línea adelantada vs. Portero. |

### 3.5.2 Instrumento de registro

El registro de las secuencias ofensivas se efectuó mediante el programa Lince (versión 1.3, 2012) (Gabin et al., 2012). Este software de multiplataforma (Figura 4) permite simultáneamente la visualización y el registro de la acciones, además brinda la posibilidad de crear el instrumento de observación, siendo un instrumento ideal y útil para estudios que quieran analizar el rendimiento deportivo.



**Figura 4.** Software de multiplataforma Lince (versión 1.3, 2012) (Gabin et al., 2012).

Para obtener las secuencias ofensivas que terminaron en gol del FCB en las competiciones de la liga de los campeones, copa del rey y la liga en la temporada 2011-2012 y 2014-2015 se utilizaron los softwares *InStat Scout* y *Wyscout*.

### **3.5.3 Procedimientos en la recolección de información de los comportamientos técnicos.**

#### **3.5.3.1 Calidad de los datos**

La calidad de los datos del estudio fue evaluada a través de la fiabilidad intra-observador con el recurso al valor de Kappa de Cohen (Cohen, 1960), teniendo el mismo observador registrando la primera parte del partido (FCB vs Málaga) correspondiente a la segunda jornada de la Liga BBVA en la temporada 2015-2016, por dos veces, con un intervalo de 15 días. Se utilizó el programa *SDIS-GSEQ* (v5.1) (Bakeman & Quera, 1996, 2011) para estimar la *Kappa* ( $\kappa$ ), obteniéndose valores entre 0,91 y 0,99. Por ser superiores al valor de 0.75 sugerido por Bakeman y Gottman (1989) los datos del presente estudio pueden ser considerados fiables.

### **3.6 Análisis Estadístico**

Para el análisis de redes el tratamiento estadístico de los datos fue realizado a través del software “*Social Network Visualizar* (SocNetV versión 5.7.0)”. A través de este software fue posible calcular el valor de las siguientes métricas individuales: Centralidad de entrada; Centralidad de salida; Coeficiente de agrupación; Centralidad de intermediación; Rango de influencia de centralidad de proximidad. También se obtuvo los valores de las siguientes métricas globales: Densidad; Coeficiente de agrupación global.

Además de este software, se utilizó el software IBM® SPSS® (Statistical Package for Social Sciences), versión 23.0. Mediante este programa se calculó la media y la desviación estándar de la métrica global de densidad teniendo en cuenta la época de dos entrenadores del FCB (Guardiola y Luis Enrique). Para analizar y comparar la densidad de interacciones establecidas por los jugadores del FCB en las secuencias ofensivas que resultaron en gol en la época de PG y LE se aplicó el Test T de medidas independientes, utilizando como nivel de significancia 0.05.

## **CAPITULO 4 - RESULTADOS**



## 4. Resultados

### 4.1 Análisis estadística de los comportamientos técnicos en las secuencias ofensivas que terminaron en gol.

En la tabla 8 se observa un análisis estadística inferencial de los comportamientos técnicos teniendo en cuenta la época de dos entrenadores del FCB (PG y LE).

**Tabla 8.** Test T de medidas independientes. Análisis estadística inferencial de los comportamientos técnicos teniendo en cuenta la época de dos entrenadores del FCB (Pep Guardiola y Luis Enrique).

| Variable de los comportamientos técnicos | Média±Dp      |              | t      | p     |
|--|---------------|--------------|--------|-------|
|  | Pep Guardiola | Luis Enrique |        |       |
| Conducción del balón                     | 0,579±0,644   | 0,495±0,601  | 0,995  | 0,321 |
| Centro positivo                          | 0,084±0,278   | 0,072±0,259  | 0,330  | 0,742 |
| Pase corto positivo                      | 4,336±2,180   | 4,144±2,114  | 0,661  | 0,509 |
| Drible                                   | 0,262±0,462   | 0,351±0,550  | -1,304 | 0,194 |
| Control del balón                        | 3,485±1,860   | 3,486±1,554  | -0,002 | 0,998 |
| Pase largo positivo                      | 0,056±0,268   | 0,234±0,485  | 3,368  | 0,001 |

Los datos nos muestran que en el único comportamiento donde existen diferencias estadísticamente significativas es en el pase largo positivo en las épocas de PG y de LE con un valor de  $p=0,001$ . En el resto de los comportamientos analizados como: conducción del balón; centro positivo; pase corto positivo; drible; control del balón no se encontraron diferencias estadísticamente significativas.

### 4.2 Análisis estadística de la variable densidad teniendo en cuenta las épocas de Pep Guardiola y Luis Enrique.

En la tabla 9 se observa un análisis estadística inferencial de la variable densidad teniendo en cuenta la época de dos entrenadores del FCB (PG y LE).

**Tabla 9.** Test T de medidas independientes. Análisis estadística inferencial de la variable densidad teniendo en cuenta la época de dos entrenadores del Futbol Club Barcelona (Pep Guardiola y Luis Enrique).

| Variable de las métricas globales | Média±Dp      |              | t     | p     |
|-----------------------------------|---------------|--------------|-------|-------|
|                                   | Pep Guardiola | Luis Enrique |       |       |
| Densidad                          | 0,026±0,011   | 0,025±0,010  | 0,247 | 0,805 |

Los datos nos muestran valores casi idénticos entre las medias de la variable densidad entre la época de PG y LE. Se encuentra que no hay diferencias estadísticamente significativas entre la variable de densidad en las épocas de PG y de LE con un valor de  $p=0,81$ . A pesar de no tener diferencias estadísticamente significativas, se verifica que en la época de Luis Enrique se obtuvo un porcentaje superior de densidad con un valor del 33% comparativamente con la época de Guardiola que fue del 30%. Estos porcentajes de densidad nos lo proporciono el software específico de análisis de redes el cual es “Social Network Visualizar (SocNetV versión 5.7.0)”.

### 4.3 Análisis cuantitativo y cualitativo del Futbol Club Barcelona en la temporada 2011-2012.

#### 4.3.1 Métricas individuales

La tabla 10 muestra los resultados de las métricas individuales presentada por cada uno de los jugadores en todos los goles que fueron tenidos en cuenta en el estudio en las competiciones de la Liga de los Campeones, Copa del Rey y la liga en la temporada 2011-2012.

**Tabla 10.** Métricas individuales en la temporada 2011-2012.

| Jugador    | Pases Recibidos | % Pases Recibidos | Pases Realizados | % Pases Realizados | Coefficiente Local de Agrupamiento | % Centralidad de Intermediación | % Rango de Influencia de Centralidad de Proximidad |
|------------|-----------------|-------------------|------------------|--------------------|------------------------------------|---------------------------------|--|
| Valdés     | 0               | 0.00              | 0                | 0.00               | 0.00                               | 0.00                            | 0.00   |
| Mascherano | 8               | 1.67              | 17               | 3.54               | 0.50                               | 0.31                            | 55.4   |
| Puyol      | 6               | 1.25              | 8                | 1.67               | 0.00                               | 0.00                            | 47.1   |
| Pique      | 3               | 0.62              | 8                | 1.67               | 0.00                               | 0.31                            | 46.2   |
| Fábregas   | 35              | 7.30              | 37               | 7.72               | 1.00                               | 0.69                            | 65.2   |
| Iniesta    | 42              | 8.76              | 41               | 8.55               | 1.00                               | 0.62                            | 55.4   |
| Xavi       | 47              | 9.81              | 46               | 9.60               | 0.20                               | 0.69                            | 69.2   |



| Jugador       | Pases Recibidos | % Pases Recibidos | Pases Realizados | % Pases Realizados | Coefficiente Local de Agrupamiento | % Centralidad de Intermediación | % Rango de Influencia de Centralidad de Proximidad |
|---------------|-----------------|-------------------|------------------|--------------------|------------------------------------|---------------------------------|--|
| Busquets      | 26              | 5.42              | 27               | 5.63               | 0.60                               | 0.77                            | 58.3   |
| Cuenca        | 17              | 3.54              | 17               | 3.54               | 0.00                               | 0.59                            | 55.4   |
| Messi         | 96              | 20.04             | 69               | 14.40              | 0.25                               | 0.28                            | 61.5   |
| Sánchez       | 25              | 5.21              | 21               | 4.38               | 1.00                               | 0.00                            | 54.0   |
| Alves         | 40              | 8.35              | 44               | 9.18               | 0.00                               | 0.24                            | 55.4   |
| Tello         | 8               | 1.67              | 6                | 1.25               | 0.70                               | 0.00                            | 48.2   |
| Keita         | 15              | 3.13              | 15               | 3.13               | 0.50                               | 0.15                            | 55.4   |
| Abidal        | 15              | 3.13              | 19               | 3.96               | 0.33                               | 0.00                            | 50.4   |
| Adriano       | 11              | 2.29              | 9                | 1.87               | 0.83                               | 0.00                            | 51.5   |
| Rafinha       | 0               | 0.00              | 1                | 0.20               | 0.00                               | 0.00                            | 14.2   |
| Thiago        | 34              | 7.09              | 45               | 9.39               | 0.00                               | 0.49                            | 65.2   |
| Sergi Roberto | 7               | 1.46              | 9                | 1.87               | 0.00                               | 0.00                            | 51.5   |
| Fontas        | 1               | 0.20              | 3                | 0.62               | 0.00                               | 0.00                            | 45.2   |
| Maxwell       | 6               | 1.25              | 6                | 1.25               | 0.00                               | 0.00                            | 48.2   |
| Bartra        | 1               | 0.20              | 1                | 0.20               | 0.00                               | 0.08                            | 30.1   |
| Montoya       | 4               | 0.83              | 4                | 0.83               | 1.00                               | 0.00                            | 41.8   |
| Pedro         | 20              | 4.17              | 14               | 2.92               | 0.83                               | 0.00                            | 48.2   |
| Villa         | 7               | 1.46              | 6                | 1.25               | 0.50                               | 0.00                            | 44.3   |
| J. Dos Santos | 2               | 0.41              | 3                | 0.62               | 0.00                               | 0.00                            | 42.6   |
| Afellay       | 3               | 0.62              | 3                | 0.62               | 0.00                               | 0.00                            | 41.0   |

Se verifica que en todas las secuencias ofensivas que terminaron en gol, el jugador que recibió más pases fue el Delantero centro (Messi) con un total de 96 (20%). El delantero centro (Messi) también fue el jugador que realizó más pases en todas las secuencias ofensivas que terminaron en gol con un total de 69 pases (14%).

Los datos indican que en la métrica individual de Centralidad de Intermediación, el jugador que presento el valor más alto fue el Medio centro (Busquets) con un porcentaje del 77%. Transfiriendo para el fútbol significa que el Medio centro (Busquets) es un jugador importante para hacer conexión entre pares de jugadores, ósea sirve como intermediario. Este jugador asume un papel fundamental en el equipo siendo uno de los principales intermediarios entre los atletas, ayudando la ligación entre el sector defensivo y el sector ofensivo en las secuencias ofensivas que terminaron en gol.

Se constata que en la métrica individual de Rango de influencia de Centralidad de proximidad, el jugador que presento el valor más alto fue el Medio Interior Derecho (Xavi) con un porcentaje del 69.2%. Transfiriendo para el fútbol significa que el Medio interior derecho (Xavi) es uno de los jugadores que está más cerca a sus colegas de equipo, proporcionando condiciones más favorables para recibir un pase en los ataques que terminan en gol.

En la métrica individual de coeficiente de agrupamiento, los jugadores que presentaron los valores más altos fueron los siguientes: Medio Centro (Fábregas), Medio interior izquierdo (Iniesta), Extremo izquierdo (Sánchez) y Lateral derecho (Montoya) ya que sus valores fue de 1. El coeficiente de agrupación varía entre 0 y 1, por lo cual estos jugadores alcanzaron el valor más alto. Transfiriendo para el fútbol significa que el Medio Centro (Fábregas), Medio interior izquierdo (Iniesta), Extremo izquierdo (Sánchez) y Lateral derecho (Montoya) son jugadores que interactúan mucho con los colegas más próximos a ellos en las jugadas con más importancia en un partido de fútbol que son las jugadas que terminan en gol.

#### **4.3.2 Métricas globales**

En el estudio se identificaron dos métricas globales la densidad y el promedio del coeficiente de agrupamiento de la red. La densidad en el contexto del fútbol significa el número de interacciones que los jugadores hacen entre ellos, numero de interacciones por pase. Se constata que el equipo FCB en todas las secuencias ofensivas que terminaron en gol en la temporada 2011-2012 obtuvo un porcentaje de densidad del 30%. Podemos verificar que en esta temporada la densidad de interacciones establecidas por los jugadores del FCB en las secuencias ofensivas que resultaron en gol fue muy baja. Relativamente al coeficiente de agrupamiento podemos referir que en el contexto del fútbol proporciona a los entrenadores y analistas de juego conocimientos sobre la constitución de subgrupos de jugadores dentro del propio equipo ósea determinados jugadores que tienen más afinidad e interactúan más entre ellos. De este modo es importante destacar que este grado de afinidad de determinados subgrupos de jugadores puede ser explicado por la proximidad

que hay entre posiciones o por determinadas estrategias diseñadas por el entrenador. Es importante referir que para ambas métricas como densidad y coeficiente de agrupamiento los valores se encuentran entre 0 y 1. Respectivamente a la métrica de densidad, valores cercanos de 1 muestra una homogeneidad de interacciones en la red de pases, esto quiere decir que todos los atletas interactúan y contribuyen de manera equilibrada en la construcción en la fase ofensiva del equipo. Mientras que valores cercanos a 0 demuestran una heterogeneidad de interacciones en el equipo, esto quiere decir que la red de pases del equipo esta dependiente de la contribución de determinados atletas considerados centrales en la fase ofensiva de juego. Relativamente a la métrica de coeficiente de agrupamiento, valores cercanos a 1 indican una alta constitución de subgrupos de jugadores dentro del propio equipo. Mientras que valores cercanos de 0 muestran una escasa constitución de subgrupos de jugadores dentro del propio equipo. Se verifica que el equipo FCB en todas las secuencias ofensivas que terminaron en gol en la temporada 2011-2012 demostró un promedio del coeficiente de agrupamiento de la red del 0.34. Podemos constatar que en esta temporada el promedio del coeficiente de agrupamiento de la red es bajo, por lo que podemos decir que hay una escasa constitución de subgrupos de jugadores dentro del equipo del FCB en los ataques que terminaron en gol.

#### **4.3.3 Matrices de adyacencia global de los goles anotados en la temporada 2011-2012.**

La Figura 5 muestra la matriz de adyacencia global de todos los goles que fueron tenidos en cuenta en el estudio en las competiciones de la Liga de los Campeones, Copa del Rey y la liga en la temporada 2011-2012.

| X                        | Valdes | Mascherano | Puyol | Pique | Fabregas | Iniesta | Xavi | Busquets | Cuenca | Messi | Sanchez | Alves | Tello | Keita | Abidal | Adriano | Rafinha | Thiago | Sergi Roberto | Fontas | Maxwell | Bartra | Montoya | Pedro | Villa | J.Dos Santos | Afellay |
|--------------------------|--------|------------|-------|-------|----------|---------|------|----------|--------|-------|---------|-------|-------|-------|--------|---------|---------|--------|---------------|--------|---------|--------|---------|-------|-------|--------------|---------|
| Valdes                   |        | 0          | 0     | 0     | 0        | 0       | 0    | 0        | 0      | 0     | 0       | 0     | 0     | 0     | 0      | 0       | 0       | 0      | 0             | 0      | 0       | 0      | 0       | 0     | 0     | 0            | 0       |
| Mascherano               | 0      |            | 0     | 0     | 0        | 1       | 2    | 2        | 0      | 2     | 2       | 2     | 0     | 1     | 1      | 1       | 0       | 2      | 0             | 0      | 0       | 0      | 0       | 1     | 0     | 0            | 0       |
| Puyol                    | 0      | 2          |       | 0     | 0        | 0       | 3    | 0        | 1      | 1     | 0       | 1     | 0     | 0     | 0      | 0       | 0       | 0      | 0             | 0      | 0       | 0      | 0       | 0     | 0     | 0            | 0       |
| Pique                    | 0      | 0          | 1     |       | 0        | 0       | 1    | 2        | 0      | 3     | 0       | 1     | 0     | 0     | 0      | 0       | 0       | 0      | 0             | 0      | 0       | 0      | 0       | 0     | 0     | 0            | 0       |
| Fabregas                 | 0      | 0          | 1     | 0     |          | 4       | 1    | 2        | 0      | 11    | 1       | 4     | 2     | 2     | 1      | 1       | 0       | 3      | 0             | 0      | 1       | 0      | 0       | 2     | 1     | 0            | 0       |
| Iniesta                  | 0      | 0          | 1     | 1     | 3        |         | 5    | 1        | 0      | 16    | 3       | 0     | 0     | 0     | 4      | 3       | 0       | 2      | 0             | 0      | 0       | 0      | 0       | 2     | 0     | 0            | 0       |
| Xavi                     | 0      | 2          | 0     | 1     | 4        | 3       |      | 3        | 2      | 6     | 4       | 8     | 0     | 1     | 3      | 1       | 0       | 2      | 1             | 0      | 1       | 0      | 0       | 2     | 2     | 0            | 0       |
| Busquets                 | 0      | 0          | 0     | 0     | 2        | 2       | 3    |          | 2      | 5     | 1       | 4     | 1     | 1     | 3      | 1       | 0       | 1      | 0             | 0      | 0       | 0      | 0       | 0     | 1     | 0            | 0       |
| Cuenca                   | 0      | 0          | 1     | 0     | 1        | 1       | 1    | 1        |        | 1     | 2       | 4     | 0     | 0     | 0      | 0       | 0       | 2      | 0             | 0      | 0       | 0      | 2       | 1     | 0     | 0            | 0       |
| Messi                    | 0      | 0          | 0     | 0     | 6        | 16      | 13   | 4        | 2      |       | 5       | 5     | 1     | 4     | 1      | 1       | 0       | 4      | 0             | 0      | 0       | 0      | 0       | 5     | 1     | 0            | 1       |
| Sanchez                  | 0      | 1          | 0     | 0     | 2        | 1       | 1    | 1        | 0      | 8     |         | 1     | 0     | 2     | 0      | 0       | 0       | 3      | 0             | 0      | 0       | 0      | 0       | 0     | 0     | 1            | 0       |
| Alves                    | 0      | 0          | 0     | 0     | 6        | 0       | 7    | 1        | 1      | 18    | 1       |       | 1     | 1     | 0      | 0       | 0       | 3      | 0             | 0      | 0       | 0      | 0       | 4     | 1     | 0            | 0       |
| Tello                    | 0      | 0          | 0     | 0     | 0        | 0       | 0    | 1        | 0      | 1     | 0       | 1     |       | 0     | 0      | 0       | 0       | 1      | 1             | 0      | 0       | 0      | 0       | 0     | 0     | 1            | 0       |
| Keita                    | 0      | 1          | 1     | 1     | 0        | 1       | 2    | 0        | 0      | 3     | 1       | 0     | 1     |       | 0      | 1       | 0       | 2      | 0             | 0      | 0       | 0      | 0       | 0     | 0     | 0            | 1       |
| Abidal                   | 0      | 1          | 0     | 0     | 2        | 6       | 0    | 5        | 0      | 2     | 0       | 1     | 0     | 0     |        | 0       | 0       | 1      | 0             | 0      | 0       | 0      | 0       | 0     | 1     | 0            | 0       |
| Adriano                  | 0      | 0          | 0     | 0     | 1        | 1       | 2    | 1        | 1      | 1     | 1       | 0     | 0     | 1     | 0      |         | 0       | 0      | 0             | 0      | 0       | 0      | 0       | 0     | 0     | 0            | 0       |
| Rafinha                  | 0      | 0          | 0     | 0     | 0        | 0       | 0    | 0        | 0      | 0     | 0       | 0     | 0     | 0     | 0      | 0       |         | 1      | 0             | 0      | 0       | 0      | 0       | 0     | 0     | 0            | 0       |
| Thiago                   | 0      | 1          | 1     | 0     | 4        | 4       | 3    | 0        | 4      | 8     | 4       | 4     | 1     | 1     | 1      | 1       | 0       |        | 5             | 0      | 0       | 0      | 1       | 1     | 0     | 0            | 1       |
| Sergi Roberto            | 0      | 0          | 0     | 0     | 0        | 0       | 1    | 2        | 1      | 0     | 0       | 0     | 1     | 0     | 0      | 0       | 0       | 3      |               | 0      | 1       | 0      | 0       | 0     | 0     | 0            | 0       |
| Fontas                   | 0      | 0          | 0     | 0     | 0        | 0       | 0    | 0        | 0      | 0     | 0       | 0     | 0     | 0     | 0      | 0       | 0       | 1      | 0             |        | 1       | 1      | 0       | 0     | 0     | 0            | 0       |
| Maxwell                  | 0      | 0          | 0     | 0     | 2        | 0       | 0    | 0        | 0      | 1     | 0       | 0     | 0     | 0     | 0      | 0       | 0       | 2      | 0             | 1      |         | 0      | 0       | 0     | 0     | 0            | 0       |
| Bartra                   | 0      | 0          | 0     | 0     | 0        | 0       | 0    | 0        | 0      | 0     | 0       | 0     | 0     | 0     | 0      | 0       | 0       | 0      | 0             | 0      | 0       |        | 1       | 0     | 0     | 0            | 0       |
| Montoya                  | 0      | 0          | 0     | 0     | 0        | 0       | 0    | 0        | 2      | 0     | 0       | 0     | 0     | 1     | 0      | 0       | 0       | 1      | 0             | 0      | 0       | 0      |         | 0     | 0     | 0            | 0       |
| Pedro                    | 0      | 0          | 0     | 0     | 1        | 2       | 0    | 0        | 1      | 5     | 0       | 3     | 0     | 0     | 0      | 0       | 0       | 0      | 0             | 0      | 2       | 0      | 0       |       | 0     | 0            | 0       |
| Villa                    | 0      | 0          | 0     | 0     | 0        | 0       | 2    | 0        | 0      | 2     | 0       | 0     | 0     | 0     | 1      | 0       | 0       | 0      | 0             | 0      | 0       | 0      | 0       | 1     |       | 0            | 0       |
| J. Dos Santos            | 0      | 0          | 0     | 0     | 1        | 0       | 0    | 0        | 0      | 1     | 0       | 0     | 0     | 0     | 0      | 1       | 0       | 0      | 0             | 0      | 0       | 0      | 0       | 0     | 0     |              | 0       |
| Afellay                  | 0      | 0          | 0     | 0     | 0        | 0       | 0    | 0        | 0      | 1     | 0       | 1     | 0     | 0     | 0      | 0       | 0       | 0      | 0             | 0      | 0       | 0      | 0       | 1     | 0     |              | 0       |
| Interacciones efectuadas | 0      | 17         | 8     | 8     | 37       | 41      | 46   | 27       | 17     | 69    | 21      | 44    | 6     | 15    | 19     | 9       | 1       | 45     | 9             | 3      | 6       | 1      | 4       | 14    | 6     | 3            | 3       |
| Interacciones recibidas  | 0      | 8          | 6     | 3     | 35       | 42      | 47   | 26       | 17     | 96    | 25      | 40    | 8     | 15    | 15     | 11      | 0       | 34     | 7             | 1      | 6       | 1      | 4       | 20    | 7     | 2            | 3       |

**Figura 5.** Matriz de adyacencia global de la temporada 2011-2012.

Se verifica un total de 479 interacciones efectuadas y recibidas en todos los goles que fueron tenidos en cuenta en el estudio en las competiciones de la Liga de los Campeones, Copa del Rey y la liga en la temporada 2011-2012.

Los resultados indican que el jugador Delantero centro (Messi) fue el que más intervino en las secuencias ofensivas que terminaron en gol, obteniendo un total de 165 intervenciones, siendo esta obtenidas a través de 69 interacciones efectuadas y 96 interacciones recibidas.

#### **4.3.4 Jugadores que anotaron goles en las competiciones que fueron tenidas en cuenta este estudio.**

La tabla 11 muestra el número de goles que fue tenido en cuenta en el estudio, detallando la cantidad de goles que fue analizado de cada jugador en la Liga de los Campeones, Copa del Rey y la liga en la temporada 2011-2012.

**Tabla 11.** Número de goles que fueron analizados por cada jugador por competición.

| Jugador        | Nº de goles en<br>Copa del Rey | Nº de goles en Liga<br>de los Campeones | Nº de goles<br>en La Liga | Total de<br>Goles por<br>jugador |
|----------------|--------------------------------|---|---------------------------|----------------------------------|
| Messi          | 1                              | 9                                       | 31                        | 41                               |
| Sánchez        | 0                              | 0                                       | 10                        | 10                               |
| Xavi           | 1                              | 2                                       | 7                         | 10                               |
| Fábregas       | 2                              | 1                                       | 7                         | 10                               |
| Iniesta        | 1                              | 2                                       | 2                         | 5                                |
| Pedro          | 1                              | 3                                       | 2                         | 6                                |
| Cuenca         | 2                              | 0                                       | 1                         | 3                                |
| Busquets       | 0                              | 1                                       | 0                         | 1                                |
| Tello          | 0                              | 1                                       | 2                         | 3                                |
| Abidal         | 1                              | 0                                       | 0                         | 1                                |
| Adriano        | 0                              | 1                                       | 1                         | 2                                |
| Sergi Roberto  | 0                              | 1                                       | 0                         | 1                                |
| Montoya        | 0                              | 1                                       | 0                         | 1                                |
| Pique          | 0                              | 0                                       | 1                         | 1                                |
| Keita          | 0                              | 0                                       | 2                         | 2                                |
| Villa          | 0                              | 0                                       | 5                         | 5                                |
| Puyol          | 0                              | 0                                       | 2                         | 2                                |
| Thiago         | 0                              | 0                                       | 2                         | 2                                |
| Alves          | 0                              | 0                                       | 1                         | 1                                |
| Total de goles | 9                              | 22                                      | 76                        | 107                              |

#### **4.3.5 Matriz de adyacencia de los 14 jugadores que más contribuyeron en la construcción de los goles realizados por el Futbol Club Barcelona en la temporada 2011-2012.**

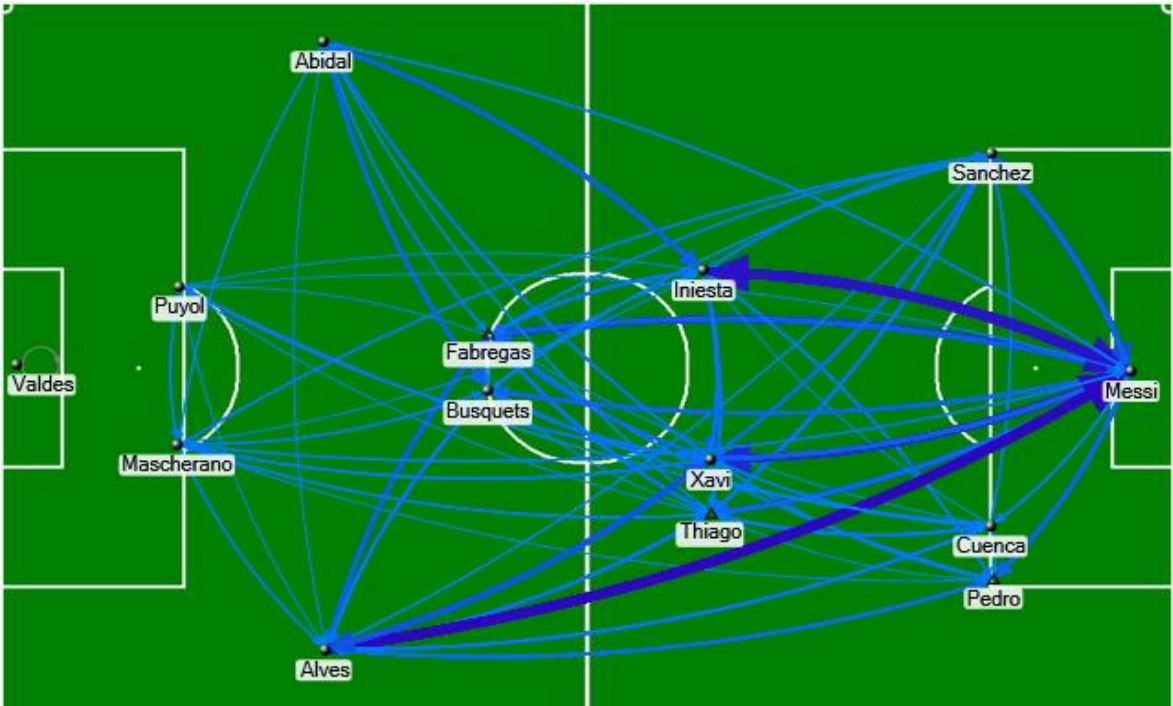
En la temporada 2011-2012 se tuvieron en cuenta para el estudio 107 secuencias ofensivas que terminaron en gol, en estas 107 secuencias ofensivas participaron para la construcción de los goles 27 jugadores de la plantilla del FCB. Se analizaron los 14 jugadores que más contribuyeron en la construcción de los goles. Se realiza el filtro de 14 jugadores porque en un partido de una competición oficial bajo los auspicios de la FIFA, las confederaciones o las asociaciones miembro, este es el número máximo de jugadores que pueden participar en un partido por equipo, comenzando el juego con 11 jugadores, de los cuales uno jugara como guardameta y se podrán utilizar como máximo tres suplentes. Es importante aclarar que de estos 14 jugadores analizados fue tenido en cuenta el guardameta.

La tabla 12 presenta la matriz de adyacencia de los 14 jugadores que más contribuyeron en la construcción de los goles considerados en el estudio en la temporada 2011-2012.

**Tabla 12.** Matriz de adyacencia de los 14 jugadores que más contribuyeron en la construcción de los goles realizados por el Futbol Club Barcelona en la temporada 2011-2012.

| X                        | Valdés | Puyol | Mascherano | Alves | Abidal | Busquets | Xavi | Iniesta | Cuenca | Messi | Sánchez | Fábregas | Thiago | Pedro |
|--------------------------|--------|-------|------------|-------|--------|----------|------|---------|--------|-------|---------|----------|--------|-------|
| Valdés                   |        | 0     | 0          | 0     | 0      | 0        | 0    | 0       | 0      | 0     | 0       | 0        | 0      | 0     |
| Puyol                    | 0      |       | 2          | 1     | 0      | 0        | 3    | 0       | 1      | 1     | 0       | 0        | 0      | 0     |
| Mascherano               | 0      | 0     |            | 2     | 1      | 2        | 2    | 1       | 0      | 2     | 2       | 0        | 2      | 1     |
| Alves                    | 0      | 0     | 0          |       | 0      | 1        | 7    | 0       | 1      | 18    | 1       | 6        | 3      | 4     |
| Abidal                   | 0      | 0     | 1          | 1     |        | 5        | 0    | 6       | 0      | 2     | 0       | 2        | 1      | 0     |
| Busquets                 | 0      | 0     | 0          | 4     | 3      |          | 3    | 2       | 2      | 5     | 1       | 2        | 1      | 0     |
| Xavi                     | 0      | 0     | 2          | 8     | 3      | 3        |      | 3       | 2      | 6     | 4       | 4        | 2      | 2     |
| Iniesta                  | 0      | 1     | 0          | 0     | 4      | 1        | 5    |         | 0      | 16    | 3       | 3        | 2      | 2     |
| Cuenca                   | 0      | 1     | 0          | 4     | 0      | 1        | 1    | 1       |        | 1     | 2       | 1        | 2      | 1     |
| Messi                    | 0      | 0     | 0          | 5     | 1      | 4        | 13   | 16      | 2      |       | 5       | 6        | 4      | 5     |
| Sánchez                  | 0      | 0     | 1          | 1     | 0      | 1        | 1    | 1       | 0      | 8     |         | 2        | 3      | 0     |
| Fábregas                 | 0      | 1     | 0          | 4     | 1      | 2        | 1    | 4       | 0      | 11    | 1       |          | 3      | 2     |
| Thiago                   | 0      | 1     | 1          | 4     | 1      | 0        | 3    | 4       | 4      | 8     | 4       | 4        |        | 1     |
| Pedro                    | 0      | 0     | 0          | 3     | 0      | 0        | 0    | 2       | 1      | 5     | 0       | 1        | 0      |       |
| Interacciones efectuadas | 0      | 8     | 15         | 41    | 18     | 23       | 39   | 37      | 15     | 61    | 13      | 30       | 35     | 12    |
| Interacciones recibidas  | 0      | 4     | 7          | 32    | 14     | 20       | 39   | 40      | 13     | 83    | 18      | 31       | 23     | 18    |

De acuerdo con la matriz de adyacencia mostrada en la tabla 12 se realizó una representación gráfica de las interacciones interpersonales entre compañeros de equipo (Figura 6).



**Figura 6.** Representación gráfica de las relaciones interpersonales de los jugadores que más contribuyeron en la construcción de los goles realizados por el Fútbol Club Barcelona en la temporada 2011-2012.

En esta grafica los círculos negros representan los jugadores que tuvieron mayor participación en la construcción de los goles (con excepción del guardameta) formando un 11 ideal, los triángulos representan los jugadores que a seguir de este 11 ideal presentaron una mayor participación en la construcción de los goles comparándolos con el resto de jugadores de la plantilla.

Con base en el análisis de la figura 6, se verifica que el delantero centro (Messi) fue el jugador que más intervino en las secuencias ofensivas que terminaron en gol, obteniendo un total de 144 intervenciones, siendo estas obtenidas a través de 61 interacciones efectuadas y 83 interacciones recibidas. El segundo jugador que más intervino fue el Medio interior derecho (Xavi) con 78 intervenciones, resultantes de 39 interacciones efectuadas y 39 interacciones recibidas.

Además, presentamos las principales líneas de pase entre todos los jugadores. Sin embargo, frente a los datos obtenidos, hacemos referencia a las interligaciones de los jugadores clave y de los jugadores más influyentes. En este sentido relativamente al jugador clave que fue el delantero centro (Messi), observamos sus preferencias de interacción en la Tabla 13.

**Tabla 13.** Preferencias de interacción del jugador clave en la temporada 2011-2012.

| Jugadores clave             | Preferencias de interacción               | Numero de interacciones |
|-----------------------------|---|-------------------------|
| Delantero centro<br>(Messi) | Medio interior izquierdo (Iniesta)        | 16                      |
|                             | Medio interior derecho (Xavi)             | 13                      |
|                             | Medio centro (Fábregas)                   | 6                       |
|                             | Extremo derecho (Pedro)                   | 5                       |
|                             | Extremo izquierdo (Sánchez)               | 5                       |
|                             | Lateral derecho (Alves)                   | 5                       |
|                             | Medio centro (Busquets)                   | 4                       |
|                             | Medio interior Derecho (Thiago Alcântara) | 4                       |
|                             | Extremo derecho (Cuenca)                  | 2                       |
|                             | Lateral izquierdo (Abidal)                | 1                       |

Con respecto a los jugadores más influyentes en el juego, observamos sus preferencias de interacción en la Tabla 14.



**Tabla 14.** Preferencias de interacción de los jugadores influyentes en la temporada 2011-2012.

| Jugadores Influyentes            | Preferencias de interacción               | Numero de interacciones |
|----------------------------------|---|-------------------------|
| Medio interior derecho<br>(Xavi) | Lateral derecho (Alves)                   | 8                       |
|                                  | Delantero centro (Messi)                  | 6                       |
|                                  | Extremo izquierdo (Sánchez)               | 4                       |
|                                  | Medio centro (Fábregas)                   | 4                       |
|                                  | Medio centro (Busquets)                   | 3                       |
|                                  | Medio interior izquierdo (Iniesta)        | 3                       |
|                                  | Lateral izquierdo (Abidal)                | 3                       |
|                                  | Defensa central derecho (Mascherano)      | 2                       |
|                                  | Extremo derecho (Cuenca)                  | 2                       |
|                                  | Medio interior Derecho (Thiago Alcântara) | 2                       |
|                                  | Extremo derecho (Pedro)                   | 2                       |
| Extremo izquierdo<br>(Sánchez)   | Delantero centro (Messi)                  | 8                       |
|                                  | Medio interior Derecho (Thiago Alcântara) | 3                       |
|                                  | Medio centro (Fábregas)                   | 2                       |
|                                  | Defensa central derecho (Mascherano)      | 1                       |
|                                  | Lateral derecho (Alves)                   | 1                       |
|                                  | Medio Centro (Busquets)                   | 1                       |
|                                  | Medio interior derecho (Xavi)             | 1                       |
| Medio centro<br>(Fábregas)       | Medio interior izquierdo (Iniesta)        | 1                       |
|                                  | Delantero centro (Messi)                  | 11                      |
|                                  | Lateral derecho (Alves)                   | 4                       |
|                                  | Medio interior izquierdo (Iniesta)        | 4                       |
|                                  | Medio Interior derecho (Thiago Alcântara) | 3                       |
|                                  | Medio centro (Busquets)                   | 2                       |
|                                  | Extremo derecho (Pedro)                   | 2                       |
|                                  | Defensa central izquierdo (Puyol)         | 1                       |
|                                  | Lateral izquierdo (Abidal)                | 1                       |
|                                  | Medio interior derecho (Xavi)             | 1                       |
|                                  | Extremo izquierdo (Sánchez)               | 1                       |

Se constata que la mayor interacción efectuada entre elementos del mismo equipo ocurrió entre el jugador Lateral derecho (Alves) y el jugador Delantero centro (Messi) con un total de 18 interacciones.

### 4.3.6 Matriz de adyacencia representando la organización estructural 1-4-3-3.

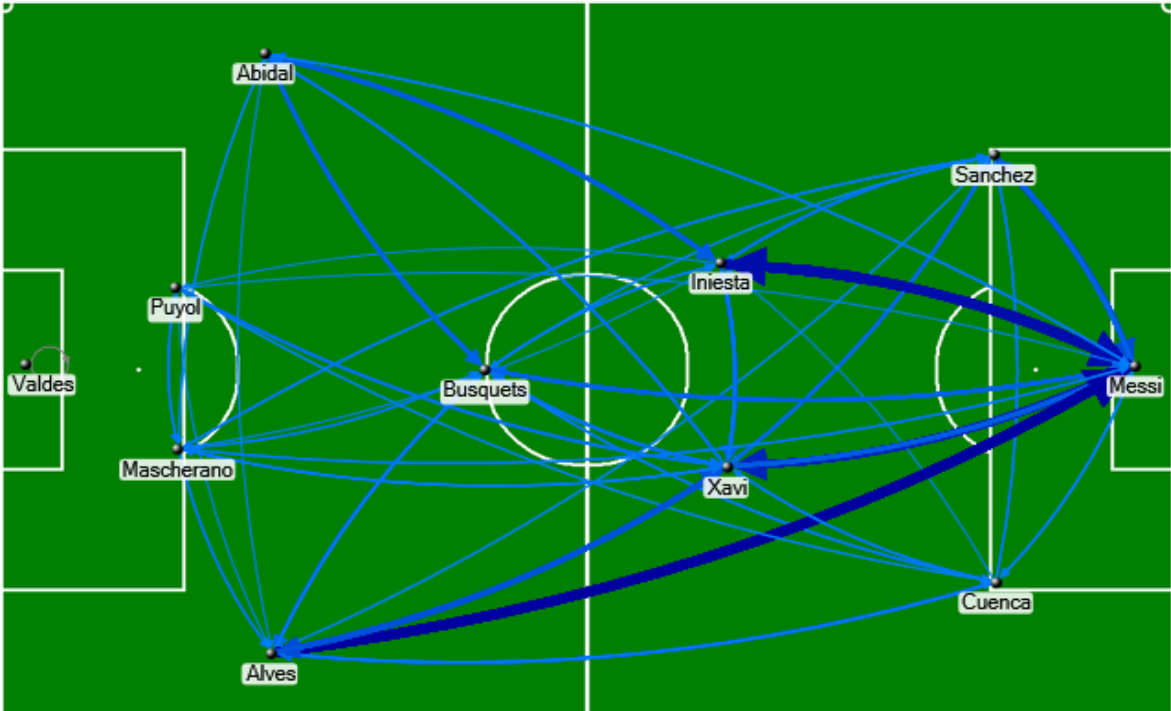
El FCB tiende preferencialmente a utilizar el 1-4-3-3 en su organización estructural por lo cual en el presente estudio se optó por realizar dos matrices de adyacencia con el nombre de los jugadores representando esta organización estructural.

La primera matriz de adyacencia muestra los 11 jugadores que más contribuyeron en la construcción de los goles que fueron tenidos en cuenta en el estudio en las competiciones de la Liga de los Campeones, Copa del Rey y la liga (tabla 15). La segunda matriz de adyacencia muestra los jugadores que menos contribuyeron en la construcción de los goles que fueron tenidos en cuenta en las competiciones analizadas en este estudio (tabla 16). Esto se realizó con el objetivo de observar la representación gráfica de las relaciones interpersonales de la mayoría de los jugadores que participaron de los goles de la plantilla del FCB de acuerdo a la organización estructural predilecta de este equipo como es el 1-4-3-3.

**Tabla 15.** Matriz de adyacencia de los 11 jugadores que más contribuyeron con la construcción de los goles realizados por el Futbol Club Barcelona en la temporada 2011-2012.

| X                        | Valdés | Puyol | Mascherano | Alves | Abidal | Busquets | Xavi | Iniesta | Cuenca | Messi | Sánchez |
|--------------------------|--------|-------|------------|-------|--------|----------|------|---------|--------|-------|---------|
| Valdés                   |        | 0     | 0          | 0     | 0      | 0        | 0    | 0       | 0      | 0     | 0       |
| Puyol                    | 0      |       | 2          | 1     | 0      | 0        | 3    | 0       | 1      | 1     | 0       |
| Mascherano               | 0      | 0     |            | 2     | 1      | 2        | 2    | 1       | 0      | 2     | 2       |
| Alves                    | 0      | 0     | 0          |       | 0      | 1        | 7    | 0       | 1      | 18    | 1       |
| Abidal                   | 0      | 0     | 1          | 1     |        | 5        | 0    | 6       | 0      | 2     | 0       |
| Busquets                 | 0      | 0     | 0          | 4     | 3      |          | 3    | 2       | 2      | 5     | 1       |
| Xavi                     | 0      | 0     | 2          | 8     | 3      | 3        |      | 3       | 2      | 6     | 4       |
| Iniesta                  | 0      | 1     | 0          | 0     | 4      | 1        | 5    |         | 0      | 16    | 3       |
| Cuenca                   | 0      | 1     | 0          | 4     | 0      | 1        | 1    | 1       |        | 1     | 2       |
| Messi                    | 0      | 0     | 0          | 5     | 1      | 4        | 13   | 16      | 2      |       | 5       |
| Sánchez                  | 0      | 0     | 1          | 1     | 0      | 1        | 1    | 1       | 0      | 8     |         |
| Interacciones efectuadas | 0      | 8     | 12         | 28    | 15     | 20       | 31   | 30      | 11     | 46    | 13      |
| Interacciones recibidas  | 0      | 2     | 6          | 26    | 12     | 18       | 35   | 30      | 8      | 59    | 18      |

De acuerdo con la matriz de adyacencia mostrada en la tabla 15 se realizó una representación gráfica de las interacciones interpersonales entre compañeros de equipo: una red de interacciones interpersonales mostrada en una organización estructural 1-4-3-3. (Figura 7).



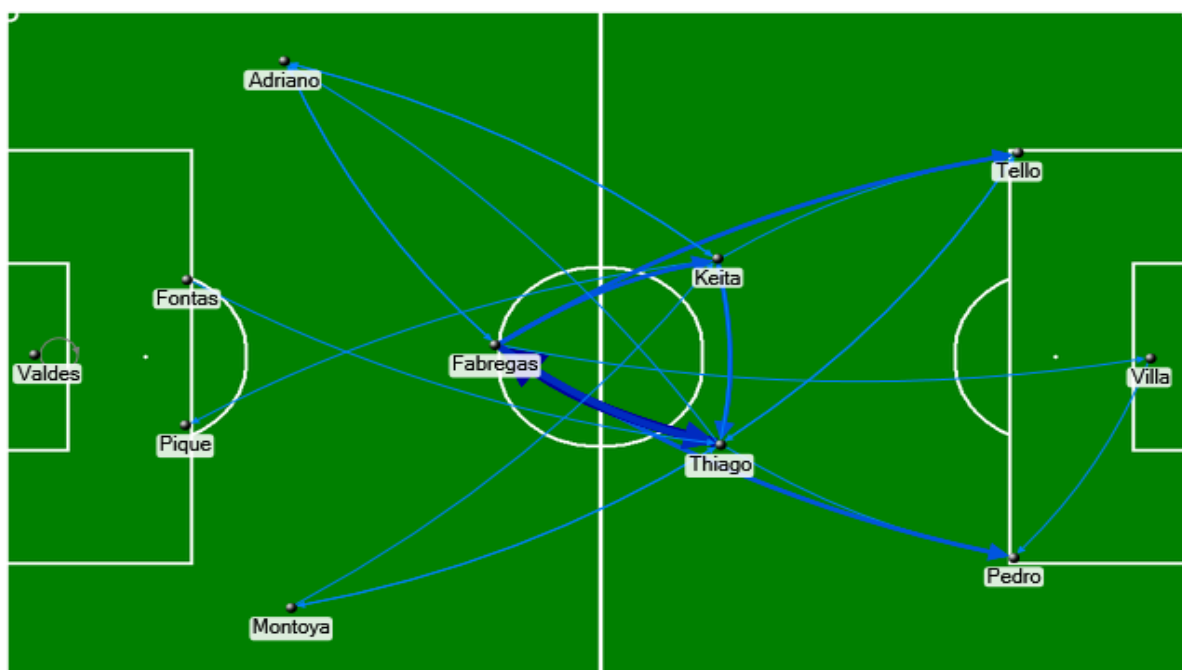
**Figura 7.** Representación gráfica de las relaciones interpersonales entre los jugadores que más contribuyeron con la construcción de los goles realizados por el Futbol Club Barcelona en la temporada 2011-2012 en una organización estructural de 1-4-3-3.

Con base en el análisis de la figura 7, se verifica que el jugador Delantero centro (Messi) fue el jugador que más intervino en las secuencias ofensivas que terminaron en gol, obteniendo un total de 105 intervenciones, siendo esta obtenidas a través de 46 interacciones efectuadas y 59 interacciones recibidas.

**Tabla 16.** Matriz de adyacencia de los 11 jugadores que menos contribuyeron con la construcción de los goles realizados por el Futbol Club Barcelona en la temporada 2011-2012.

| X                        | Valdés | Fontas | Pique | Montoya | Adriano | Fábregas | Thiago | Keita | Pedro | Villa | Tello |
|--------------------------|--------|--------|-------|---------|---------|----------|--------|-------|-------|-------|-------|
| Valdés                   |        | 0      | 0     | 0       | 0       | 0        | 0      | 0     | 0     | 0     | 0     |
| Fontas                   | 0      |        | 0     | 0       | 0       | 0        | 1      | 0     | 0     | 0     | 0     |
| Pique                    | 0      | 0      |       | 0       | 0       | 0        | 0      | 0     | 0     | 0     | 0     |
| Montoya                  | 0      | 0      | 0     |         | 0       | 0        | 1      | 1     | 0     | 0     | 0     |
| Adriano                  | 0      | 0      | 0     | 0       |         | 1        | 0      | 1     | 0     | 0     | 0     |
| Fábregas                 | 0      | 0      | 0     | 0       | 1       |          | 3      | 2     | 2     | 1     | 2     |
| Thiago                   | 0      | 0      | 0     | 1       | 1       | 4        |        | 1     | 1     | 0     | 1     |
| Keita                    | 0      | 0      | 1     | 0       | 1       | 0        | 2      |       | 0     | 0     | 1     |
| Pedro                    | 0      | 0      | 0     | 0       | 0       | 1        | 0      | 0     |       | 0     | 0     |
| Villa                    | 0      | 0      | 0     | 0       | 0       | 0        | 0      | 0     | 1     |       | 0     |
| Tello                    | 0      | 0      | 0     | 0       | 0       | 0        | 1      | 0     | 0     | 0     |       |
| Interacciones efectuadas | 0      | 1      | 0     | 2       | 2       | 11       | 9      | 5     | 1     | 1     | 1     |
| Interacciones recibidas  | 0      | 0      | 1     | 1       | 3       | 6        | 8      | 5     | 4     | 1     | 4     |

De acuerdo con la matriz de adyacencia mostrada en la tabla 16 se realizó una representación gráfica de las interacciones interpersonales entre compañeros de equipo (Figura 8).



**Figura 8.** Representación gráfica de las relaciones interpersonales entre los jugadores que menos contribuyeron con la construcción de los goles realizados por el Fútbol Club Barcelona en la temporada 2011-2012 en una organización estructural de 1-4-3-3.

Con base en el análisis de la figura 8, se constata que el jugador Medio centro (Fábregas) fue el jugador que efectuó un mayor número de interacciones, mientras que el jugador Medio Interior Derecho (Thiago Alcântara) fue el que recibió un mayor número de interacciones.

#### 4.4 Análisis cuantitativo y cualitativo del Futbol Club Barcelona en la temporada 2014-2015.

##### 4.4.1 Métricas individuales

La tabla 17 muestra los resultados de las métricas individuales presentada por cada uno de los jugadores en todos los goles que fueron tenidos en cuenta en el estudio en las competiciones de la Liga de los Campeones, Copa del Rey y la liga en la temporada 2014-2015.

**Tabla 17.** Métricas individuales en la temporada 2014-2015.

| Jugador       | Pases Recibidos | % Pases Recibidos | Pases realizados | % Pases Realizados | Coefficiente Local de Agrupamiento | % Centralidad de Intermediación | % Rango de Influencia de Centralidad de Proximidad |
|---------------|-----------------|-------------------|------------------|--------------------|------------------------------------|---------------------------------|--|
| Ter Stegen    | 0               | 0.00              | 0                | 0.00               | 0.00                               | 0.00                            | 0.00   |
| Piqué         | 8               | 1.61              | 13               | 2.62               | 0.00                               | 0.18                            | 53.8   |
| Mascherano    | 15              | 3.03              | 27               | 5.45               | 0.00                               | 1.09                            | 68.9   |
| Alves         | 35              | 7.07              | 46               | 9.29               | 0.00                               | 0.09                            | 52.4   |
| Alba          | 23              | 4.64              | 28               | 5.65               | 0.50                               | 0.91                            | 61.2   |
| Busquets      | 19              | 3.83              | 29               | 5.85               | 0.65                               | 0.36                            | 64.8   |
| Rakitić       | 34              | 6.86              | 38               | 7.67               | 1.00                               | 1.72                            | 68.9   |
| Iniesta       | 24              | 4.84              | 28               | 5.65               | 0.50                               | 0.91                            | 58.0   |
| Messi         | 103             | 20.80             | 69               | 13.93              | 0.00                               | 0.33                            | 66.8   |
| Neymar        | 53              | 10.70             | 37               | 7.47               | 0.00                               | 0.09                            | 59.6   |
| Suárez        | 49              | 9.89              | 33               | 6.66               | 0.00                               | 0.09                            | 55.1   |
| Pedro         | 24              | 4.84              | 23               | 4.64               | 0.50                               | 0.33                            | 64.8   |
| Mathieu       | 10              | 2.02              | 13               | 2.62               | 0.50                               | 0.00                            | 51.2   |
| Xavi          | 31              | 6.26              | 33               | 6.66               | 0.50                               | 0.18                            | 59.6   |
| Sergi Roberto | 8               | 1.61              | 9                | 1.81               | 0.58                               | 0.00                            | 56.5   |
| Munir         | 9               | 1.81              | 8                | 1.61               | 1.00                               | 0.00                            | 55.1   |
| Rafinha       | 16              | 3.23              | 18               | 3.63               | 0.33                               | 0.18                            | 68.9   |
| Halilovic     | 2               | 0.40              | 2                | 0.40               | 0.00                               | 0.00                            | 41.6   |
| Douglas       | 3               | 0.60              | 2                | 0.40               | 0.00                               | 0.00                            | 45.9   |
| Adriano       | 10              | 2.02              | 18               | 3.63               | 0.33                               | 0.09                            | 61.2   |
| Montoya       | 8               | 1.61              | 7                | 1.41               | 0.00                               | 0.00                            | 52.4   |
| Bartra        | 7               | 1.41              | 12               | 2.42               | 0.50                               | 0.00                            | 51.2   |

| Jugador | Pases Recibidos | % Pases Recibidos | Pases realizados | % Pases Realizados | Coefficiente Local de Agrupamiento | % Centralidad de Intermediación | % Rango de Influencia de Centralidad de Proximidad |
|---------|-----------------|-------------------|------------------|--------------------|------------------------------------|---------------------------------|--|
| Samper  | 1               | 0.20              | 2                | 0.40               | 0.00                               | 0.00                            | 44.0   |
| Troure  | 1               | 0.20              | 0                | 0.00               | 0.00                               | 0.00                            | 0.00   |
| Sandro  | 2               | 0.40              | 0                | 0.00               | 0.00                               | 0.00                            | 0.00   |

Se verifica que en todas las secuencias ofensivas que terminaron en gol, el jugador que recibió más pases fue el Extremo derecho (Messi) con un total de 103 (21%). El extremo derecho (Messi) también fue el jugador que realizó más pases en todas las secuencias ofensivas que terminaron en gol con un total de 69 pases lo que contribuye a un porcentaje del 14%. Tanto en la temporada 2011-2012 como en la temporada 2014-2015 el jugador Messi realiza el mismo número de pases (n=69).

Los datos indican que en la métrica individual de Centralidad de Intermediación, el jugador que presentó el valor más alto fue el Medio interior derecho (Rakitić) con un porcentaje del 1.72%. Transfiriendo para el fútbol significa que el Medio interior derecho (Rakitić) es un jugador importante para hacer conexión entre pares de jugadores, ósea sirve como intermediario. Este jugador asume un papel esencial en el equipo siendo uno de los principales intermediarios entre los jugadores, ayudando la ligación entre el sector defensivo y el sector ofensivo en los ataques que terminaron en gol.

Se constata que en la métrica individual de Rango de influencia de Centralidad de proximidad, los jugadores que presentaron los valores más altos son los siguientes: Medio interior derecho (Rakitić), Defensa central derecho (Mascherano) y el Medio interior derecho (Rafinha) todos con un porcentaje del 68.9%. Transfiriendo para el fútbol significa que el Medio interior derecho (Rakitić), Defensa central derecho (Mascherano) y el Medio interior derecho (Rafinha) son los jugadores que están más cerca a sus colegas de equipo, proporcionando condiciones más favorables para recibir un pase en las secuencias ofensivas que terminan en gol. Es importante referir que al comparar la temporada 2011-2012 con la 2014-2015, podemos constatar que en ambas temporadas en las medidas de rango de influencia de centralidad de proximidad

y centralidad de intermediación existe una predominancia de los jugadores que se ubican en el medio campo de presentar los valores más altos en estas variables. Aunque los jugadores son diferentes en la temporada 2011-2012 fue el Medio centro (Busquets) y el Medio Interior derecho (Xavi), mientras que en la temporada 2014-2015 fue el Medio interior derecho (Rakitić) y el Medio interior derecho (Rafinha).

En la métrica individual de coeficiente de agrupamiento, los jugadores que presentaron los valores más altos fueron los siguientes: Medio interior derecho (Rakitić) y el Extremo izquierdo (Munir) ya que sus valores fue de 1. El coeficiente de agrupación varía entre 0 y 1, por lo cual estos jugadores alcanzaron el valor más alto. Transfiriendo para el fútbol significa que el Medio interior derecho (Rakitić) y el Extremo izquierdo (Munir) son jugadores que interactúan mucho con los colegas más próximos a ellos en los ataques más importantes en el fútbol que son los ataques que terminan en gol. De esta forma, podemos verificar que en esta temporada el jugador Rakitić fue un jugador fundamental en la fase ofensiva del FCB ya que presento los valores más altos en las medidas centralidad de intermediación, coeficiente de agrupamiento y rango de influencia de centralidad de proximidad.

#### **4.4.2 Métricas globales**

En el estudio se analizaron dos métricas globales la densidad y el promedio del coeficiente de agrupamiento de la red. La densidad en el contexto del fútbol significa el número de interacciones que los jugadores hacen entre ellos, numero de interacciones por pase. Se verifica que el equipo FCB en todos los ataques que terminaron en gol en la temporada 2014-2015 obtuvo un porcentaje de densidad del 33%. Podemos constatar que en esta temporada la densidad de interacciones establecidas por los jugadores del FCB en las secuencias ofensivas que resultaron en gol fue muy baja. Relativamente al coeficiente de agrupamiento podemos referir que en el contexto del fútbol ofrece a los entrenadores y analistas de juego conocimientos sobre la constitución de subgrupos de jugadores dentro del propio equipo ósea determinados jugadores que tienen más afinidad e interactúan más entre ellos. De este modo es

importante referir que este grado de afinidad de determinados subgrupos de jugadores puede ser explicado por la proximidad que hay entre posiciones o por determinadas estrategias diseñadas por el entrenador. Es importante destacar que para ambas métricas como densidad y coeficiente de agrupamiento los valores se encuentran entre 0 y 1. Relativamente a la métrica de densidad, valores próximos de 1 muestra una homogeneidad de interacciones en la red de pases, esto quiere decir que todos los atletas interactúan y contribuyen de manera equilibrada en la construcción en la fase ofensiva del equipo. Mientras que valores próximos a 0 demuestran una heterogeneidad de interacciones en el equipo, esto quiere decir que la red de pases del equipo esta dependiente de la contribución de determinados atletas considerados centrales en la fase ofensiva de juego. Respectivamente a la métrica de coeficiente de agrupamiento, valores cercanos a 1 indican una alta constitución de subgrupos de jugadores dentro del propio equipo. Mientras que valores cercanos de 0 muestran una escasa constitución de subgrupos de jugadores dentro del propio equipo. Se constata que el equipo FCB en todas las secuencias ofensivas que terminaron en gol en la temporada 2014-2015 presento un promedio del coeficiente de agrupamiento de la red del 0.28. Podemos verificar que en esta temporada el promedio del coeficiente de agrupamiento de la red es bajo, por lo que podemos referir que hay una escasa constitución de subgrupos de jugadores dentro del equipo del FCB en las secuencias ofensivas que terminaron en gol.

#### **4.4.3 Matrices de adyacencia global de los goles anotados en la temporada 2014-2015.**

La Figura 9 muestra la matriz de adyacencia global de todos los goles que fueron tenidos en cuenta en el estudio en las competiciones de la Liga de los Campeones, Copa del Rey y la liga en la temporada 2014-2015



| X                        | Ter Stegen | Piqué | Mascherano | Alves | Alba | Busquets | Rakitić | Iniesta | Messi | Neymar | Suárez | Pedro | Mathieu | Xavi | Sergi Roberto | Munir | Rafinha | Halilovic | Douglas | Adriano | Montoya | Bartra | Samper | Troure | Sandro |
|--------------------------|------------|-------|------------|-------|------|----------|---------|---------|-------|--------|--------|-------|---------|------|---------------|-------|---------|-----------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|
| Ter Stegen               |            | 0     | 0          | 0     | 0    | 0        | 0       | 0       | 0     | 0      | 0      | 0     | 0       | 0    | 0             | 0     | 0       | 0         | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Piqué                    | 0          |       | 0          | 1     | 0    | 1        | 1       | 0       | 4     | 2      | 0      | 0     | 1       | 1    | 0             | 0     | 0       | 0         | 0       | 0       | 1       | 1      | 0      | 0      | 0      |
| Mascherano               | 0          | 2     |            | 3     | 1    | 2        | 2       | 2       | 0     | 1      | 4      | 1     | 1       | 3    | 0             | 0     | 2       | 0         | 0       | 2       | 1       | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Alves                    | 0          | 0     | 0          |       | 0    | 0        | 3       | 0       | 24    | 4      | 7      | 0     | 1       | 4    | 0             | 2     | 0       | 0         | 0       | 0       | 0       | 1      | 0      | 0      | 0      |
| Alba                     | 0          | 0     | 2          | 0     |      | 0        | 3       | 3       | 3     | 6      | 6      | 1     | 1       | 2    | 0             | 0     | 1       | 0         | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Busquets                 | 0          | 2     | 2          | 5     | 0    |          | 2       | 4       | 5     | 2      | 1      | 2     | 1       | 2    | 0             | 0     | 1       | 0         | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Rakitić                  | 0          | 2     | 1          | 4     | 0    | 2        |         | 1       | 12    | 0      | 5      | 2     | 1       | 0    | 0             | 3     | 1       | 0         | 0       | 1       | 2       | 1      | 0      | 0      | 0      |
| Iniesta                  | 0          | 0     | 1          | 0     | 3    | 1        | 1       |         | 4     | 5      | 5      | 4     | 0       | 2    | 0             | 0     | 0       | 0         | 0       | 1       | 1       | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Messi                    | 0          | 0     | 0          | 9     | 4    | 4        | 12      | 3       |       | 16     | 7      | 4     | 0       | 5    | 1             | 1     | 2       | 0         | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 1      |
| Neymar                   | 0          | 1     | 0          | 2     | 4    | 1        | 1       | 3       | 13    |        | 2      | 2     | 0       | 6    | 1             | 0     | 0       | 0         | 0       | 1       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Suárez                   | 0          | 0     | 1          | 0     | 2    | 0        | 2       | 4       | 16    | 5      |        | 1     | 1       | 1    | 0             | 0     | 0       | 0         | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Pedro                    | 0          | 0     | 0          | 2     | 2    | 1        | 1       | 1       | 8     | 1      | 1      |       | 0       | 2    | 1             | 0     | 2       | 0         | 1       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Mathieu                  | 0          | 0     | 2          | 0     | 4    | 1        | 0       | 0       | 0     | 1      | 1      | 0     |         | 1    | 2             | 0     | 0       | 0         | 0       | 0       | 0       | 1      | 0      | 0      | 0      |
| Xavi                     | 0          | 0     | 2          | 4     | 2    | 2        | 2       | 0       | 6     | 5      | 6      | 0     | 1       |      | 0             | 0     | 0       | 0         | 0       | 1       | 1       | 1      | 0      | 0      | 0      |
| Sergi Roberto            | 0          | 0     | 0          | 2     | 0    | 0        | 0       | 2       | 0     | 0      | 1      | 1     | 0       | 0    |               | 1     | 1       | 0         | 0       | 0       | 1       | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Munir                    | 0          | 0     | 1          | 0     | 0    | 0        | 1       | 0       | 2     | 0      | 0      | 2     | 0       | 0    | 1             |       | 1       | 0         | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Rafinha                  | 0          | 1     | 1          | 3     | 0    | 1        | 0       | 0       | 0     | 2      | 0      | 1     | 0       | 0    | 1             | 1     |         | 2         | 0       | 0       | 1       | 1      | 1      | 1      | 1      |
| Halilovic                | 0          | 0     | 0          | 0     | 0    | 0        | 0       | 0       | 0     | 0      | 0      | 1     | 0       | 0    | 0             | 0     | 0       |           | 1       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Douglas                  | 0          | 0     | 0          | 0     | 0    | 0        | 0       | 0       | 0     | 0      | 0      | 0     | 0       | 0    | 0             | 0     | 1       | 0         |         | 1       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Adriano                  | 0          | 0     | 0          | 0     | 0    | 3        | 0       | 0       | 0     | 3      | 2      | 2     | 1       | 2    | 0             | 1     | 1       | 0         | 1       |         | 0       | 1      | 0      | 0      | 0      |
| Montoya                  | 0          | 0     | 0          | 0     | 0    | 0        | 1       | 0       | 1     | 0      | 1      | 0     | 0       | 0    | 1             | 0     | 3       | 0         | 0       | 0       |         | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Bartra                   | 0          | 0     | 2          | 0     | 1    | 0        | 2       | 0       | 5     | 0      | 0      | 0     | 1       | 0    | 0             | 0     | 0       | 0         | 0       | 1       | 0       |        | 0      | 0      | 0      |
| Samper                   | 0          | 0     | 0          | 0     | 0    | 0        | 0       | 1       | 0     | 0      | 0      | 0     | 0       | 0    | 0             | 0     | 0       | 0         | 0       | 1       | 0       | 0      |        | 0      | 0      |
| Troure                   | 0          | 0     | 0          | 0     | 0    | 0        | 0       | 0       | 0     | 0      | 0      | 0     | 0       | 0    | 0             | 0     | 0       | 0         | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      |        | 0      |
| Sandro                   | 0          | 0     | 0          | 0     | 0    | 0        | 0       | 0       | 0     | 0      | 0      | 0     | 0       | 0    | 0             | 0     | 0       | 0         | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      |        |
| Interacciones efectuadas | 0          | 13    | 27         | 46    | 28   | 29       | 38      | 28      | 69    | 37     | 33     | 23    | 13      | 33   | 9             | 8     | 18      | 2         | 2       | 17      | 7       | 12     | 2      | 0      | 0      |
| Interacciones recibidas  | 0          | 8     | 15         | 35    | 23   | 19       | 34      | 24      | 103   | 53     | 49     | 24    | 10      | 31   | 8             | 9     | 16      | 2         | 3       | 9       | 8       | 7      | 1      | 1      | 2      |

**Figura 9.** Matriz de adyacencia global de la temporada 2014-2015.

Se verifica un total de 494 interacciones efectuadas y recibidas en todos los goles que fueron tenidos en cuenta en el estudio en las competiciones de la Liga de los Campeones, Copa del Rey y la liga en la temporada 2014-2015.

Los resultados indican que el jugador Extremo derecho (Messi) fue el jugador que más intervino en las secuencias ofensivas que terminaron en gol, obteniendo un total de 172 intervenciones, siendo esta obtenidas a través de 69 interacciones efectuadas y 103 interacciones recibidas.

#### **4.4.4 Jugadores que anotaron goles en las competiciones que fueron tenidas en cuenta este estudio.**

La tabla 18 muestra el número de goles que fue tenido en cuenta en el estudio, detallando la cantidad de goles que fue analizado de cada jugador en la Liga de los Campeones, Copa del Rey y la liga en la temporada 2014-2015.

**Tabla 18.** Número de goles que fueron analizados por cada jugador en la temporada 2014-2015.

| Jugador        | Nº de goles en<br>Copa del Rey | Nº de goles en Liga<br>de los Campeones | Nº de goles<br>en La Liga | Total de Goles<br>por jugador |
|----------------|--------------------------------|---|---------------------------|-------------------------------|
| Messi          | 2                              | 7                                       | 28                        | 37                            |
| Neymar         | 4                              | 5                                       | 16                        | 25                            |
| Suarez         | 1                              | 7                                       | 10                        | 18                            |
| Pedro          | 4                              | 0                                       | 4                         | 8                             |
| Rakitić        | 0                              | 2                                       | 3                         | 5                             |
| Sandro         | 1                              | 1                                       | 1                         | 3                             |
| Iniesta        | 3                              | 0                                       | 0                         | 3                             |
| Adriano        | 2                              | 0                                       | 0                         | 2                             |
| Alba           | 1                              | 0                                       | 1                         | 2                             |
| Sergi Roberto  | 1                              | 0                                       | 0                         | 1                             |
| Troure         | 1                              | 0                                       | 0                         | 1                             |
| Rafinha        | 1                              | 0                                       | 1                         | 2                             |
| Xavi           | 0                              | 0                                       | 2                         | 2                             |
| Busquets       | 0                              | 0                                       | 1                         | 1                             |
| Munir          | 0                              | 0                                       | 1                         | 1                             |
| Total de goles | 21                             | 22                                      | 68                        | 111                           |

#### 4.4.5 Matriz de adyacencia de los 14 jugadores que más contribuyeron en la construcción de los goles realizados por el Futbol Club Barcelona en la temporada 2014-2015.

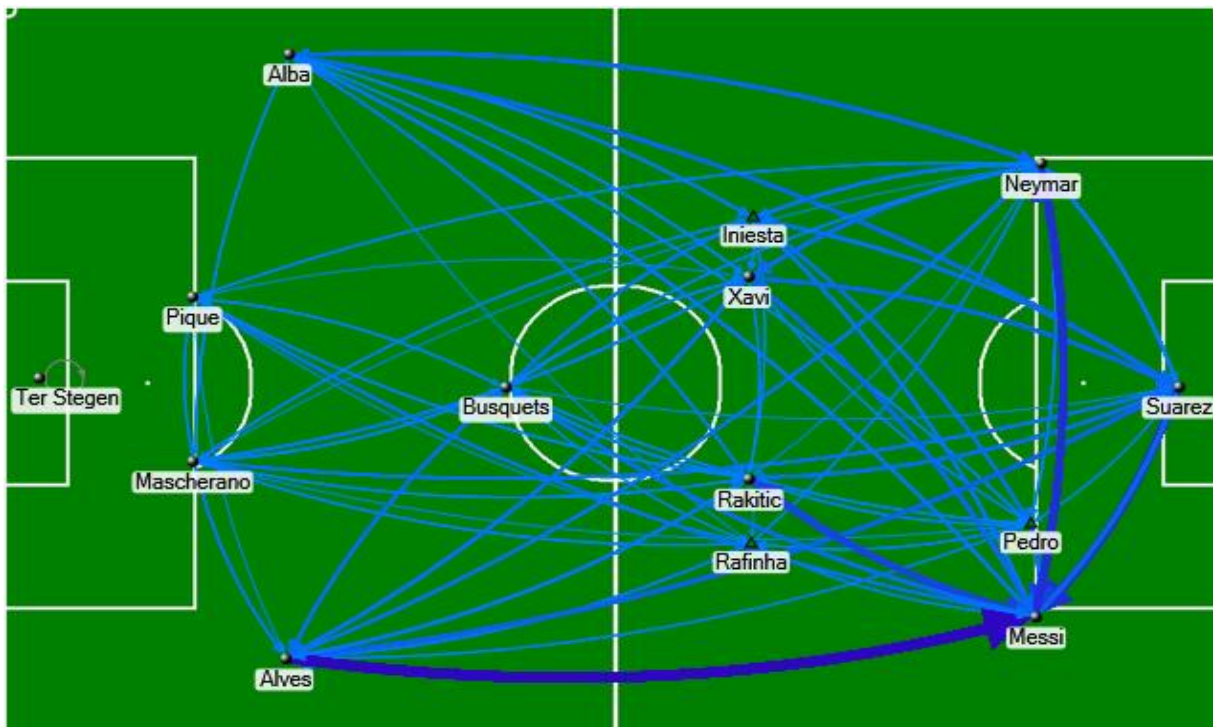
En la temporada 2014-2015 se tuvieron en cuenta para el estudio 111 secuencias ofensivas que terminaron en gol, en estas 111 secuencias ofensivas participaron para la construcción de los goles 25 jugadores de la plantilla del FCB. Se analizaron los 14 jugadores que más contribuyeron en la construcción de los goles. Se realiza el filtro de 14 jugadores porque en un partido de una competición oficial bajo los auspicios de la FIFA, las confederaciones o las asociaciones miembro, este es el número máximo de jugadores que pueden participar en un partido por equipo, comenzando el juego con 11 jugadores, de los cuales uno jugará como guardameta y se podrán utilizar como máximo tres suplentes. Es importante aclarar que de estos 14 jugadores analizados fue tenido en cuenta el guardameta.

La tabla 19 presenta la matriz de adyacencia de los 14 jugadores que más contribuyeron en la construcción de los goles considerados en el estudio en la temporada 2014-2015.

**Tabla 19.** Matriz de adyacencia de los 14 jugadores que más contribuyeron en la construcción de los goles realizados por el Futbol Club Barcelona en la temporada 2014-2015.

| X                        | Ter Stegen | Piqué | Mascherano | Alves | Alba | Busquets | Rakitić | Xavi | Messi | Neymar | Suárez | Iniesta | Pedro | Rafinha |
|--------------------------|------------|-------|------------|-------|------|----------|---------|------|-------|--------|--------|---------|-------|---------|
| Ter Stegen               |            | 0     | 0          | 0     | 0    | 0        | 0       | 0    | 0     | 0      | 0      | 0       | 0     | 0       |
| Piqué                    | 0          |       | 0          | 1     | 0    | 1        | 1       | 1    | 4     | 2      | 0      | 0       | 0     | 0       |
| Mascherano               | 0          | 2     |            | 3     | 1    | 2        | 2       | 3    | 0     | 1      | 4      | 2       | 1     | 2       |
| Alves                    | 0          | 0     | 0          |       | 0    | 0        | 3       | 4    | 24    | 4      | 7      | 0       | 0     | 0       |
| Alba                     | 0          | 0     | 2          | 0     |      | 0        | 3       | 2    | 3     | 6      | 6      | 3       | 1     | 1       |
| Busquets                 | 0          | 2     | 2          | 5     | 0    |          | 2       | 2    | 5     | 2      | 1      | 4       | 2     | 1       |
| Rakitić                  | 0          | 2     | 1          | 4     | 0    | 2        |         | 0    | 12    | 0      | 5      | 1       | 2     | 1       |
| Xavi                     | 0          | 0     | 2          | 4     | 2    | 2        | 2       |      | 6     | 5      | 6      | 0       | 0     | 0       |
| Messi                    | 0          | 0     | 0          | 9     | 4    | 4        | 12      | 5    |       | 16     | 7      | 3       | 4     | 2       |
| Neymar                   | 0          | 1     | 0          | 2     | 4    | 1        | 1       | 6    | 13    |        | 2      | 3       | 2     | 0       |
| Suárez                   | 0          | 0     | 1          | 0     | 2    | 0        | 2       | 1    | 16    | 5      |        | 4       | 1     | 0       |
| Iniesta                  | 0          | 0     | 1          | 0     | 3    | 1        | 1       | 2    | 4     | 5      | 5      |         | 4     | 0       |
| Pedro                    | 0          | 0     | 0          | 2     | 2    | 1        | 1       | 2    | 8     | 1      | 1      | 1       |       | 2       |
| Rafinha                  | 0          | 1     | 1          | 3     | 0    | 1        | 0       | 0    | 0     | 2      | 0      | 0       | 1     |         |
| Interacciones efectuadas | 0          | 10    | 23         | 42    | 27   | 28       | 30      | 29   | 66    | 35     | 32     | 26      | 21    | 9       |
| Interacciones recibidas  | 0          | 8     | 10         | 33    | 18   | 15       | 30      | 28   | 95    | 49     | 44     | 21      | 18    | 9       |

De acuerdo con la matriz de adyacencia mostrada en la tabla 19 se realizó una representación gráfica de las interacciones interpersonales entre compañeros de equipo (Figura 10).



**Figura 10.** Representación gráfica de las relaciones interpersonales de los jugadores que más contribuyeron en la construcción de los goles realizados por el Fútbol Club Barcelona en la temporada 2014-2015.

En esta grafica los círculos negros representan los jugadores que tuvieron mayor participación en la construcción de los goles (con excepción del guardameta) formando un 11 ideal, los triángulos representan los jugadores que a seguir de este 11 ideal presentaron una mayor participación en la construcción de los goles comparándolos con el resto de jugadores de la plantilla.

Con base en el análisis de la figura 10, se verifica que el Extremo derecho (Messi) fue el jugador que más intervino en las secuencias ofensivas que terminaron en gol, obteniendo un total de 161 intervenciones, siendo estas obtenidas a través de 66 interacciones efectuadas y 95 interacciones recibidas. El segundo jugador que más intervino fue el Extremo izquierdo (Neymar) con 84 intervenciones, resultantes de 35 interacciones efectuadas y 49 interacciones recibidas.

Además, presentamos las principales líneas de pase entre todos los jugadores. Sin embargo, frente a los datos obtenidos, hacemos referencia a las interligaciones de los jugadores clave y de los jugadores más influyentes. En este sentido relativamente al jugador clave que fue el Extremo derecho (Messi), observamos sus preferencias de interacción en la Tabla 20.

**Tabla 20.** Preferencias de interacción del jugador clave en la temporada 2014-2015.

| Jugadores Influyentes      | Preferencias de interacción        | Numero de interacciones |
|----------------------------|------------------------------------|-------------------------|
| Extremo derecho<br>(Messi) | Extremo izquierdo (Neymar)         | 16                      |
|                            | Medio interior derecho (Rakitić)   | 12                      |
|                            | Lateral derecho (Alves)            | 9                       |
|                            | Delantero centro (Suarez)          | 7                       |
|                            | Medio interior izquierdo (Xavi)    | 5                       |
|                            | Lateral izquierdo (Alba)           | 4                       |
|                            | Medio Centro (Busquets)            | 4                       |
|                            | Extremo derecho (Pedro)            | 4                       |
|                            | Medio interior izquierdo (Iniesta) | 3                       |
|                            | Medio Interior Derecho (Rafinha)   | 2                       |

Con respecto a los jugadores más influyentes en el juego, observamos sus preferencias de interacción en la Tabla 21.

**Tabla 21.** Preferencias de interacción de los jugadores influyentes en la temporada 2014-2015.

| Jugadores Influyentes         | Preferencias de interacción        | Numero de interacciones |
|-------------------------------|------------------------------------|-------------------------|
| Extremo izquierdo<br>(Neymar) | Extremo derecho (Messi)            | 13                      |
|                               | Medio interior izquierdo (Xavi)    | 6                       |
|                               | Lateral izquierdo (Alba)           | 4                       |
|                               | Medio interior izquierdo (Iniesta) | 3                       |
|                               | Lateral derecho (Alves)            | 2                       |
|                               | Delantero centro (Suarez)          | 2                       |
|                               | Extremo derecho (Pedro)            | 2                       |
|                               | Defensa central izquierdo (Pique)  | 1                       |
|                               | Medio interior derecho (Rakitić)   | 1                       |
|                               | Medio centro (Busquets)            | 1                       |

| Jugadores Influyentes        | Preferencias de interacción          | Numero de interacciones |
|------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|
| Delantero centro<br>(Suarez) | Extremo derecho (Messi)              | 16                      |
|                              | Extremo izquierdo (Neymar)           | 5                       |
|                              | Medio interior izquierdo (Iniesta)   | 4                       |
|                              | Lateral izquierdo (Alba)             | 2                       |
|                              | Medio interior derecho (Rakitić)     | 2                       |
|                              | Defensa central derecho (Mascherano) | 1                       |
|                              | Medio interior izquierdo (Xavi)      | 1                       |
|                              | Extremo derecho (Pedro)              | 1                       |

Se constata que la mayor interacción efectuada entre elementos del mismo equipo ocurrió entre el jugador Lateral derecho (Alves) y el jugador Extremo derecho (Messi) con un total de 24 interacciones.

#### **4.4.6 Matriz de adyacencia representando la organización estructural 1-4-3-3.**

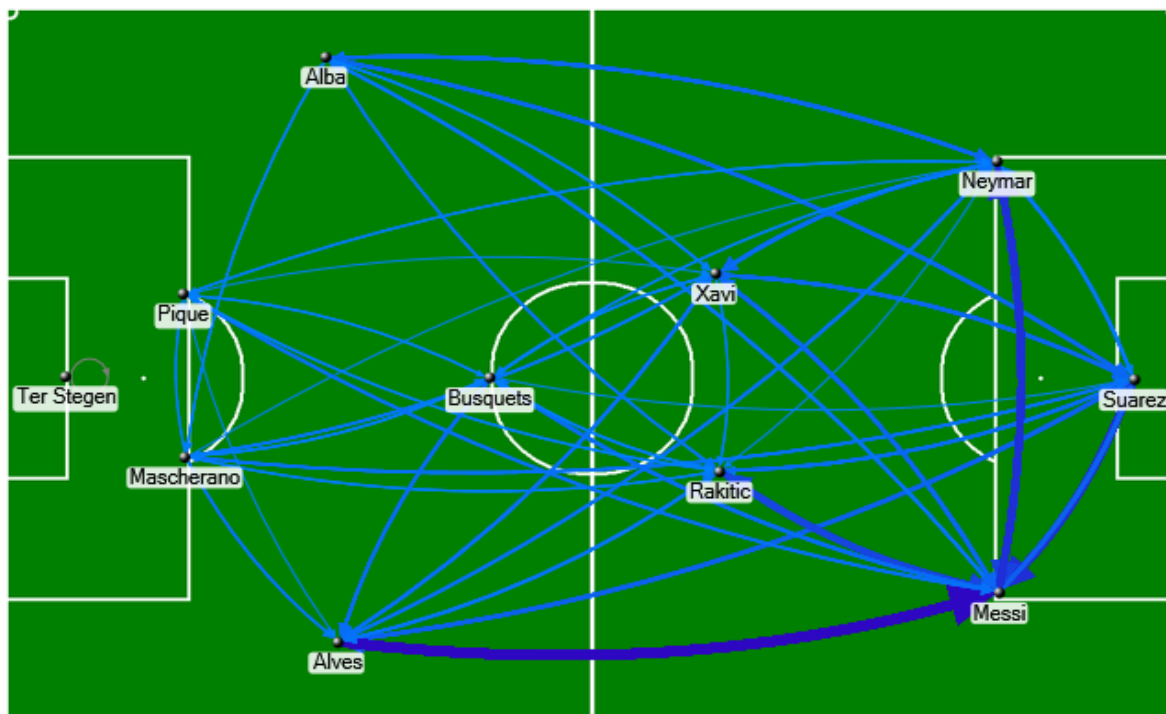
El FCB tiende preferencialmente a utilizar el 1-4-3-3 en su organización estructural por lo cual en el presente estudio se optó por realizar dos matrices de adyacencia con el nombre de los jugadores representando esta organización estructural.

La primera matriz de adyacencia muestra los 11 jugadores que más contribuyeron en la construcción de los goles que fueron tenidos en cuenta en el estudio en las competiciones de la Liga de los Campeones, Copa del Rey y la liga (tabla 22). La segunda matriz de adyacencia muestra los jugadores que menos contribuyeron en la construcción de los goles que fueron tenidos en cuenta en las competiciones analizadas en este estudio (tabla 23). Esto se realizó con el objetivo de observar la representación gráfica de las relaciones interpersonales de la mayoría de los jugadores que participaron de los goles de la plantilla del FCB de acuerdo a la organización estructural predilecta de este equipo como es el 1-4-3-3.

**Tabla 22.** Matriz de adyacencia de los 11 jugadores que más contribuyeron con la construcción de los goles realizados por el Futbol Club Barcelona en la temporada 2014-2015.

| X                        | Ter Stegen | Piqué | Mascherano | Alves | Alba | Busquets | Rakitić | Xavi | Messi | Neymar | Suárez |
|--------------------------|------------|-------|------------|-------|------|----------|---------|------|-------|--------|--------|
| Ter Stegen               |            | 0     | 0          | 0     | 0    | 0        | 0       | 0    | 0     | 0      | 0      |
| Piqué                    | 0          |       | 0          | 1     | 0    | 1        | 1       | 1    | 4     | 2      | 0      |
| Mascherano               | 0          | 2     |            | 3     | 1    | 2        | 2       | 3    | 0     | 1      | 4      |
| Alves                    | 0          | 0     | 0          |       | 0    | 0        | 3       | 4    | 24    | 4      | 7      |
| Alba                     | 0          | 0     | 2          | 0     |      | 0        | 3       | 2    | 3     | 6      | 6      |
| Busquets                 | 0          | 2     | 2          | 5     | 0    |          | 2       | 2    | 5     | 2      | 1      |
| Rakitić                  | 0          | 2     | 1          | 4     | 0    | 2        |         | 0    | 12    | 0      | 5      |
| Xavi                     | 0          | 0     | 2          | 4     | 2    | 2        | 2       |      | 6     | 5      | 6      |
| Messi                    | 0          | 0     | 0          | 9     | 4    | 4        | 12      | 5    |       | 16     | 7      |
| Neymar                   | 0          | 1     | 0          | 2     | 4    | 1        | 1       | 6    | 13    |        | 2      |
| Suárez                   | 0          | 0     | 1          | 0     | 2    | 0        | 2       | 1    | 16    | 5      |        |
| Interacciones efectuadas | 0          | 10    | 18         | 42    | 22   | 21       | 26      | 29   | 57    | 30     | 27     |
| Interacciones recibidas  | 0          | 7     | 8          | 28    | 13   | 12       | 28      | 24   | 83    | 41     | 38     |

De acuerdo con la matriz de adyacencia mostrada en la tabla 22 se realizó una representación gráfica de las interacciones interpersonales entre compañeros de equipo: una red de interacciones interpersonales mostrada en una organización estructural 1-4-3-3. (Figura 11).



**Figura 11.** Representación gráfica de las relaciones interpersonales entre los jugadores que más contribuyeron con la construcción de los goles realizados por el Fútbol Club Barcelona en la temporada 2014-2015 en una organización estructural de 1-4-3-3.

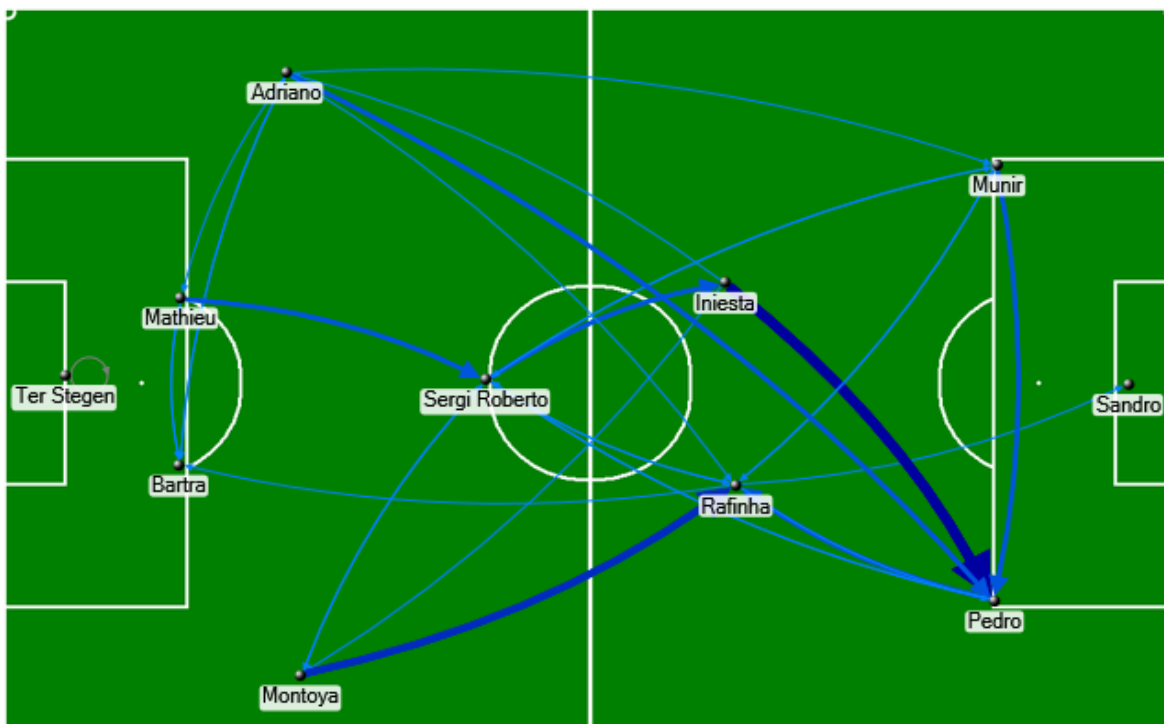
Con base en el análisis de la figura 11, se verifica que el jugador Extremo derecho (Messi) fue el jugador que más intervino en las secuencias ofensivas que terminaron en gol, obteniendo un total de 140 intervenciones, siendo esta obtenidas a través de 57 interacciones efectuadas y 83 interacciones recibidas.

**Tabla 23.** Matriz de adyacencia de los 11 jugadores que menos contribuyeron con la construcción de los goles realizados por el Futbol Club Barcelona en la temporada 2014-2015.

| X                        | Ter Stegen | Mathieu | Bartra | Montoya | Adriano | Sergi Roberto | Rafinha | Iniesta | Pedro | Munir | Sandro |
|--------------------------|------------|---------|--------|---------|---------|---------------|---------|---------|-------|-------|--------|
| Ter Stegen               |            | 0       | 0      | 0       | 0       | 0             | 0       | 0       | 0     | 0     | 0      |
| Mathieu                  | 0          |         | 1      | 0       | 0       | 2             | 0       | 0       | 0     | 0     | 0      |
| Bartra                   | 0          | 1       |        | 0       | 1       | 0             | 0       | 0       | 0     | 0     | 0      |
| Montoya                  | 0          | 0       | 0      |         | 0       | 1             | 3       | 0       | 0     | 0     | 0      |
| Adriano                  | 0          | 1       | 1      | 0       |         | 0             | 1       | 0       | 2     | 1     | 0      |
| Sergi Roberto            | 0          | 0       | 0      | 1       | 0       |               | 1       | 2       | 1     | 1     | 0      |
| Rafinha                  | 0          | 0       | 1      | 1       | 0       | 1             |         | 0       | 1     | 1     | 1      |
| Iniesta                  | 0          | 0       | 0      | 1       | 1       | 0             | 0       |         | 4     | 0     | 0      |
| Pedro                    | 0          | 0       | 0      | 0       | 0       | 1             | 2       | 1       |       | 0     | 0      |
| Munir                    | 0          | 0       | 0      | 0       | 0       | 1             | 1       | 0       | 2     |       | 0      |
| Sandro                   | 0          | 0       | 0      | 0       | 0       | 0             | 0       | 0       | 0     | 0     |        |
| Interacciones efectuadas | 0          | 3       | 2      | 4       | 6       | 6             | 6       | 6       | 4     | 4     | 0      |
| Interacciones recibidas  | 0          | 2       | 3      | 3       | 2       | 6             | 8       | 3       | 10    | 3     | 1      |

De acuerdo con la matriz de adyacencia mostrada en la tabla 23 se realizó una representación gráfica de las interacciones interpersonales entre compañeros de equipo. (Figura 12).





**Figura 12.** Representación gráfica de las relaciones interpersonales entre los jugadores que menos contribuyeron con la construcción de los goles realizados por el Fútbol Club Barcelona en la temporada 2014-2015 en una organización estructural de 1-4-3-3.

Con base en el análisis de la Figura 12, se verifica que los jugadores que más intervinieron en las secuencias ofensivas que terminaron en gol fue el Medio interior derecho (Rafinha) y el Extremo derecho (Pedro) ambos con un total de 14 intervenciones. El medio interior derecho (Rafinha) obtuvo 14 intervenciones a través de 6 interacciones efectuadas y 8 interacciones recibidas, y el Extremo derecho (Pedro) obtuvo 14 intervenciones a través de 4 interacciones efectuadas y 10 interacciones recibidas.



## **CAPITULO 5- DISCUSION**



## 5. Discusión

El presente estudio tiene por objetivo general analizar y comparar los patrones de juego ofensivo establecidos por los jugadores del Futbol Club Barcelona (FCB) en las secuencias ofensivas que resultaron en gol en la temporada 2011-2012, que estuvo al mando de Pep Guardiola (PG), con la temporada 2014-2015 de Luis Enrique (LE).

Se encuentra que no hay diferencias estadísticamente significativas entre la variable de densidad de la época de PG y de LE ( $p=0,805$ ). A pesar de no tener diferencias estadísticamente significativas, se verifica que en la época de Luis Enrique se obtuvo un porcentaje superior de densidad con un valor del 33% comparativamente con la época de Guardiola que fue del 30%. Podemos constatar que tanto en la temporada 2011-2012 como en la temporada 2014-2015 la densidad de interacciones establecidas por los jugadores del FCB en las secuencias ofensivas que resultaron en gol fue muy baja. En esta óptica, la literatura dice que cuanto más densidad de ligaciones exista en el equipo mayor será la probabilidad de que este equipo obtenga éxito (Passos et al., 2011). También Grund (2012) refiere que redes más densas y menos centralizadas están relacionadas a mejores niveles de rendimiento.

En una perspectiva similar Balkundi y Harrison (2006) plantean que las relaciones entre los jugadores del equipo representadas en las redes, serán más densas si permiten el acceso a los recursos y facilitan la movilización exitosa; redes que presentan menor densidad disminuyen el acceso y movilización de los recursos (balón) por lo cual reduce las probabilidades de que el equipo obtenga éxito. Así mismo Silva (2016) refiere que hay una mayor probabilidad de que los equipos alcancen un rendimiento superior si presentan una mayor densidad de interacciones en el equipo. Como también afirman Malta y Travassos (2014) al decir que una mayor ligación entre todos los jugadores del equipo se relaciona con una mayor probabilidad de éxito, al ser comparado con equipos que presentan un menor número de ligaciones entre todos los jugadores del equipo, este resultado podría interpretarse como un factor del estilo del juego del equipo que produce una menor probabilidad de éxito.

En la temporada 2014-2015 el FCB consiguió ganar la triple corona tras quedar campeón de la Liga BBVA, Copa del Rey y Liga de los Campeones, por lo que se concluye que en esa temporada el FCB fue un equipo exitoso y presentó un rendimiento superior. Según la literatura los valores de densidad deberían ser altos, pero esto no se observa en nuestro estudio porque en realidad los valores obtenidos de densidad son muy bajos. Esto sucede porque el presente estudio en términos metodológicos es diferente a estudios anteriormente mencionados como el de Grund (2012) y Silva (2016), ya que en esas investigaciones los autores indagan la densidad en todas las secuencias ofensivas que ocurrieron en la totalidad de los minutos jugados en un partido mientras que en este estudio se analiza la densidad en los ataques que terminan en gol.

En este sentido es importante referir que las secuencias ofensivas que terminan en gol no presentan niveles de densidad tan altos ya que muchos de los goles analizados presentan pocos pases, tal como afirman Castelo (1994) y Hughes (1990) al referirse que a través de datos recogidos a partir de la observación de partidos de nivel internacional se permite constatar que 7 en cada 8 goles (87%) resultan de procesos ofensivos muy breves (con 5 o menos pases). De este modo es importante destacar que si nuestro estudio hubiese analizado todas las secuencias ofensivas que realiza el FCB en un partido de 90 minutos muy probablemente los valores de densidad son altos, porque este equipo realiza una alta cantidad de pases dentro de un partido.

En lo que se refiere a los resultados obtenidos en la variable pase largo positivo, se verifica que existen diferencias estadísticamente significativas entre la variable pase largo positivo de la época de PG y de LE ( $p=0,001$ ). Este resultado puede ser explicado porque el FCB en la época de LE se caracterizaba por ser un equipo que realiza más contraataques comparativamente con la época de PG. En la época de LE se apostó por un fútbol más vertical con el objetivo de aprovechar el contraataque y la competencia y eficacia del tridente de ataque conformado por Messi, Suarez y Neymar (Alvares, 2016). Una de las posibles explicaciones porque Luis Enrique quería que la bola llegara más rápidamente a estos tres atacantes era para aprovechar las capacidades y competencias que presentan estos jugadores de elite en la fase ofensiva de juego, ya que pueden

decidir los juegos más críticos de las competiciones. En esta óptica Almeida (2016) desarrollo un conjunto de indicadores a partir del comportamiento de jugadores de elite, realizando la observación de jugadores considerados competentes en los diferentes estatutos posicionales, dentro del grupo de jugadores que fueron observados en este estudio se encuentra Messi, Suarez y Neymar. En la tabla 24 se muestra la descripción de los indicadores validados en este estudio para el estatuto posicional de extremo, posición de Neymar y Messi.

**Tabla 24.** Descripción de los indicadores validados para el estatuto posicional de extremo.

| <b>Categoría</b> | <b>Subcategoría</b>          | <b>Indicadores</b>   |
|------------------|------------------------------|--|
| Extremos         | Transición<br>Defensa/Ataque | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacidad de desmarcación en profundidad en los corredores laterales y central.</li> <li>- Capacidad de desmarcación para encontrar espacios vacíos.</li> <li>- Retira el balón de la zona de presión en conducción/penetración.</li> </ul>   |
|                  | Organización<br>Ofensiva     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacidad de crear líneas de pase por fuera o por dentro, en apoyo o profundidad, en función del contexto.</li> <li>- Capacidad de desmarcación de ruptura alejada del centro de juego, para ganar espacios en profundidad.</li> <li>- Capacidad de retirar la bola de la zona de presión, gestionando los espacios y el contexto.</li> <li>- Capacidad de control y protección del balón en zonas de elevada presión del adversario.</li> <li>- Capacidad de atacar espacios en el sector defensivo adversario.</li> <li>- Capacidad de recepcionar el balón orientado, conquistando espacios en zonas de peligro para la portería adversaria.</li> <li>- Capacidad de crear desequilibrios/espacios en situaciones de 1x1 y 1x2 para sí y/o colegas.</li> <li>- Capacidad de gestionar el tiempo y el espacio de ejecución en función del contexto.</li> <li>- Capacidad de asistencia para zonas de finalización.</li> <li>- Capacidad de atacar y finalizar en diferentes zonas de finalización.</li> </ul> |

En la tabla 25 se muestra la descripción de los indicadores validados en el estudio de Almeida (2016) para el estatuto posicional de delantero centro, posición de Luis Suarez.

**Tabla 25.** Descripción de los indicadores validados para el estatuto posicional de delantero centro.

| <b>Categoría</b> | <b>Subcategoría</b>          | <b>Indicadores</b>  |
|------------------|------------------------------|---|
| Punta de lanza   | Transición<br>Defensa/Ataque | - Se desmarca como referencia en apoyo y/o profundidad de acuerdo al contexto.        |
|                  |                              | - Capacidad de temporizar la jugada para la llegada de apoyos.                        |
|                  |                              | - Retirar el balón de la zona de presión en conducción/penetración.                   |
|                  | Organización<br>Ofensiva     | - Capacidad de controlar espacios en profundidad del equipo (central o lateral).      |
|                  |                              | - Capacidad de crear líneas de pases entre sectores del adversario.                   |
|                  |                              | - Capacidad de desmarcación para atacar espacios en profundidad.                      |
|                  |                              | - Capacidad de ultrapasar el adversario directo en situación de 1x1.                  |
|                  |                              | - Capacidad de gestionar el tiempo y el espacio de ejecución en función del contexto. |
|                  |                              | - Capacidad de asistencia para zonas de finalización.                                 |
|                  |                              | - Capacidad de atacar y finalizar en diferentes zonas de finalización.                |
|                  |                              | - Capacidad de alternar el ritmo para atacar espacios de zona de finalización.        |
|                  |                              | - Versatilidad en la capacidad de finalización.                                       |

Es fundamental resaltar que el mejor tridente de la historia del fútbol mundial lo conforman Messi, Suarez y Neymar ya que de 122 partidos que jugaron juntos en el Barcelona, marcaron un total de 298 goles, de acuerdo a la siguiente distribución: temporada 2014-2015 (66 goles); temporada 2015-2016 (130 goles); temporada 2016-2017 (102 goles). (Díaz, 2017).

Es importante resaltar que la metodología de análisis de redes presenta una limitación y es que solamente se basa en la red de pases de los jugadores y no tiene en cuenta otros comportamientos técnicos que son importantes para



analizar la fase ofensiva. En el presente estudio se quiso contrarrestar esa limitación, agregando información de otros comportamientos técnicos como la conducción del balón, drible y control del balón. Se verifico que en los comportamientos técnicos mencionados anteriormente no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la época de PG y LE.

En lo que se refiere a los jugadores que efectuaron y recibieron un mayor número de interacciones en las secuencias ofensivas que terminaron en gol en la temporada 2011-2012 y 2014-2015, se compara en la tabla 26.

**Tabla 26.** Jugadores que efectuaron y recibieron un mayor número de interacciones en las secuencias ofensivas que terminaron en gol en las temporadas 2011-2012 y 2014-2015.

|   | Temporada 2011-2012  | Temporada 2014-2015  |
|---|--|--|
| <b>Jugadores que efectuaron un mayor número de interacciones en las secuencias ofensivas que terminaron en gol.</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Delantero centro (Messi) con 69 interacciones.</li> <li>- Medio interior derecho (Xavi) con 46 interacciones.</li> <li>- Medio interior derecho (Thiago Alcântara) con 45 interacciones.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Extremo derecho (Messi) con 69 interacciones.</li> <li>- Lateral derecho (Alves) con 46 interacciones.</li> <li>- Medio interior derecho (Rakitić) con 38 interacciones.</li> </ul> |
| <b>Jugadores que recibieron un mayor número de interacciones en las secuencias ofensivas que terminaron en gol.</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Delantero centro (Messi) con 96 interacciones.</li> <li>- Medio interior derecho (Xavi) con 47 interacciones.</li> <li>- Medio interior izquierdo (Iniesta) con 42 interacciones.</li> </ul>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Extremo derecho (Messi) con 103 interacciones.</li> <li>- Extremo izquierdo (Neymar) con 53 interacciones.</li> <li>- Delantero centro (Suarez) con 49 interacciones.</li> </ul>    |

Se constata que en ambas temporadas el jugador Messi fue el jugador que más intervino, ya que fue el atleta que más interacciones efectuadas y recibidas realizó en las jugadas más importantes en un partido de fútbol que son las jugadas que terminan en gol. Por lo cual podemos afirmar que Messi es un jugador muy valioso y de extrema importancia en la fase ofensiva de juego del FCB. Podemos observar en los ataques que terminan en gol de la temporada 2011-2012, que los jugadores del FCB buscaban preferiblemente al delantero centro (Messi), mientras que en la temporada 2014-2015 se presentó un cambio

los jugadores dejaron de jugar tanto para el delantero centro y pasaron a buscar preferiblemente al extremo derecho (Messi). Es por esta razón que concluimos que el jugador Messi independientemente si jugaba de Delantero centro como lo hizo en la temporada 2011-2012 o si jugaba de extremo derecho como lo hizo en la temporada 2014-2015 fue el jugador más determinante en los ataques que terminan en gol del FCB, esto puede ser explicado porque Messi tiene una participación activa en la creación y finalización de los ataques más importantes en el fútbol que son los ataques que terminan en gol.

Es importante destacar también que los jugadores fundamentales en las secuencias ofensivas que terminaron en gol fueron diferentes en las dos temporadas, en la temporada 2011-2012 fue el Medio interior derecho (Xavi), Medio interior izquierdo (Iniesta) y el Medio interior derecho (Thiago Alcântara) y en la temporada 2014-2015 fue el Lateral derecho (Alves), Medio interior derecho (Rakitić), Extremo izquierdo (Neymar) y el Delantero centro (Suarez), el único jugador que fue fundamental en las dos temporadas fue Messi. En relación al número total de interacciones efectuadas y recibidas en todos los goles que fueron tenidos en cuenta en el estudio para la Temporada 2011-2012, se verifica un total de 479 interacciones efectuadas y recibidas que realizaron los jugadores en la construcción de los goles. Mientras que en la temporada 2014-2015, los datos muestran un total de 495 interacciones efectuadas y recibidas que realizaron los jugadores de la plantilla de esa temporada en la construcción de los goles.

Al comparar las dos temporadas, podemos verificar que en la temporada 2014-2015 el número total de interacciones efectuadas y recibidas realizadas por los jugadores de esa época fue superior a los valores obtenidos en la temporada 2011-2012. En lo que se refiere a las interacciones establecidas entre jugadores para la temporada 2011-2012, se verifica que la mayor interacción efectuada con éxito entre elementos del mismo equipo ocurrió entre el jugador Lateral derecho (Alves) y el jugador Delantero centro (Messi) con un total de 18 interacciones. Por su lado, relativamente a la temporada 2014-2015, se constata que la mayor interacción efectuada entre jugadores del mismo equipo ocurrió entre el jugador

Lateral derecho (Alves) y el jugador Extremo derecho (Messi) con un total de 24 interacciones.

Al comparar las dos temporadas, podemos confirmar que en ambas temporadas la mayor interacción efectuada con éxito entre elementos del mismo equipo ocurrió entre el jugador Alves y el jugador Messi. Estos datos revelan bien la necesidad de entender los comportamientos intra e interindividuales que están relacionados a los deportes colectivos. Los cuales pueden surgir no solo de las acciones y estrategias individuales de los atletas, pero también de la decisión táctica de la competición que influye en el desempeño de los participantes en el juego (Araújo 2006 ; Garganta, 2001; Passos et al., 2011).

Relativamente a los jugadores más influyentes del equipo, o sea, aquellos atletas que tuvieron mayor intervención en el resultado de las acciones de juego (Castelo, 2004). Se verifica en la temporada 2011-2012 que los jugadores más preponderantes fueron los siguientes: Delantero centro (Messi) con 41 goles; Extremo izquierdo (Sánchez) con 10 goles; Medio interior derecho (Xavi) con 10 goles; Medio centro (Fábregas) con 10 goles. Respectivamente a la temporada 2014-2015, se constata que los jugadores más influyentes fueron los siguientes: Extremo derecho (Messi) con 37 goles; Extremo izquierdo (Neymar) con 25 goles; Delantero centro (Suarez) con 18 goles.

Al comparar las dos temporadas, se verifica que en ambas temporadas el jugador Messi fue el jugador más influyente, ya que fue el atleta que realizó más goles. Es importante referir cara a los resultados obtenidos que Messi además de ser el jugador más influyente en ambas temporadas también fue el atleta que más interactuó con sus colegas en los ataques más valiosos en el fútbol ósea en los ataques que terminan en gol., por lo que se concluye que este jugador es una pieza fundamental en el equipo FCB en las temporadas analizadas en este estudio.

En lo que se refiere a los jugadores clave, se verifica que en la temporada 2011-2012 fue el Delantero centro (Messi) el jugador que tuvo mayor influencia en la circulación de bola del equipo en las jugadas con mayor importancia en un partido de fútbol que son las jugadas que terminan en gol. Relativamente a la

temporada 2014-2015, los datos nos muestran que el jugador clave fue el extremo derecho (Messi). De esta forma, a través del análisis de estas dos temporadas, podemos identificar una tendencia de que la mayoría de las secuencias ofensivas que resultaron en gol el balón pasa por el jugador Messi, destacando la importancia que tiene este jugador en la dinámica colectiva del equipo.

Estos resultados van al encuentro de las conclusiones obtenidas por Gama (2013) cuando refieren que los equipos profesionales de fútbol actúan como una red, donde los jugadores interactúan de forma intencional y dinámica. En este sentido las ligaciones de esta *Network* son mayoritariamente controladas por jugadores clave que tienden a presentar mayor influencia en la circulación y en la estructura coordinativa del equipo. En esta óptica, investigadores como Bartlett et al. (2012), Duarte, Araújo, Correia, et al. (2012), Duarte, Araújo, Freire, et al. (2012) y Lames et al. (2010) refieren que el análisis del jugador clave en equipos profesionales de fútbol proporciona información importante al entrenador sobre la tendencia de desempeño intra e inter-individual que surge de las acciones de juego y la forma en que los equipos organizan su comportamiento colectivo.

## **CAPITULO 6- CONCLUSIONES**



## 6. Conclusiones

En el presente estudio nos centramos en el análisis de las jugadas más importantes en un partido de fútbol que son las jugadas que terminan en gol del equipo que más veces ha sido galardonado como el mejor club de fútbol del mundo según la IFFHS (Federación Internacional de Historia y Estadística de Fútbol), ganando este premio en cinco ocasiones desde el año 1991 y siendo el mejor club de fútbol del mundo de los últimos tiempos. Específicamente se analizaron épocas que fueron gloriosas para este club y que lo ganaron todo como la temporada 2014-2015 que consiguió ganar la triple corona tras quedar campeón de la Liga BBVA, Copa del Rey y Liga de los Campeones en la misma temporada.

Relativamente al análisis de los jugadores influyentes y los jugadores claves en las secuencias ofensivas que resultaron en gol en la temporada 2011-2012 y en la temporada 2014-2015, se concluye que en ambas temporadas el jugador Messi fue el jugador más influyente y el jugador clave. Messi fue el jugador que tuvo mayor influencia en la circulación de bola del equipo en las jugadas que terminaran en gol y fue el jugador que realizó más goles para el equipo en estas dos temporadas. De esta forma, podemos identificar una tendencia de que la mayoría de las secuencias ofensivas que terminan en gol el balón pasa por el jugador Messi, por lo que este jugador tiene una participación activa en la creación y finalización de los ataques que terminan en gol. Concluimos que este jugador es una pieza fundamental en la fase ofensiva del FCB en las temporadas analizadas en el presente estudio.

A través de la interpretación de la representación gráfica de las relaciones interpersonales establecidas por los jugadores del FCB en las secuencias ofensivas que resultaron en gol en la temporada 2011-2012 y en la temporada 2014-2015, se concluye que en ambas temporadas la mayor interacción efectuada entre jugadores del mismo equipo ocurrió entre Dani Alves y Messi. Específicamente con relación al análisis de los comportamientos técnicos en las secuencias ofensivas que terminaron en gol, se verifica que el único comportamiento donde existen diferencias estadísticamente significativas es en

el pase largo positivo en las épocas de PG y de LE, por lo que concluimos que el equipo del FCB en la época de LE se caracteriza por presentar una mayor frecuencia de este tipo de pase en las jugadas que terminan en gol comparativamente con el equipo analizado en la época de PG.

Relativamente al análisis de la variable densidad teniendo en cuenta la época de dos entrenadores del FCB, se constatan valores bastante similares entre las medias de la variable densidad entre las épocas de PG y de LE, no registrando diferencias estadísticamente significativas. Se verifica que en la época de LE se obtuvo un porcentaje superior de densidad de interacciones comparativamente con la época de PG en los ataques que terminaron en gol.

La metodología que soporta el análisis de redes es una herramienta útil porque integra información cuantitativa y cualitativa del comportamiento de los jugadores y de los equipos, permitiendo a los entrenadores de fútbol obtener un conocimiento más detallado sobre los desempeños individuales y colectivos que presenta el equipo en el juego, teniendo así un análisis más completo del rendimiento de su equipo por lo cual mejora su intervención pedagógica en contextos de entrenamiento y competición.

Sugerimos para futuras investigaciones que se realicen estudios donde se integren la metodología que soporta el análisis de redes con la metodología del análisis secuencial de retardos, con el fin de complementar la información. La literatura muestra un enorme vacío sobre el estudio de esta abordaje integradora, ya que se encuentran estudios sobre la metodología de análisis secuencial de retardos o la metodología que soporta el análisis de redes por separado, por lo que hay una escasez de investigaciones en la cual se integren estas dos metodologías.

El análisis de redes presenta una limitación ya que solamente se basa en la red de pases de los jugadores y no tiene en cuenta otros comportamientos que son importantes en el contexto del fútbol como el drible, la conducción y el remate, comportamientos que se pueden integrar en la metodología de análisis secuencial de retardos. Por eso se justifica la necesidad de integrar las dos metodologías porque vamos a extraer más información del juego y vamos a tener



un conocimiento más detallado acerca de los comportamientos de los jugadores y de los equipos. El hecho de que una futura investigación integre estas dos metodologías es sin duda un punto de innovación relativamente a los estudios anteriormente desarrollados.

Adicionalmente se puede realizar estudios donde se integren la metodología que soporta el análisis de redes con otro tipo de datos, como es el caso de los datos posicionales (adquiridos a través de GPS) con el fin de complementar la información que nos brinda el análisis de redes y combatir las limitaciones que nos presenta esta metodología.

## **6.1 Aplicaciones prácticas**

La metodología de análisis de redes puede ser útil para que el entrenador y analistas de rendimiento en el fútbol analice los siguientes aspectos: identificar los patrones de interacción manifestados por los atletas de su equipo que emergen de las acciones de la competición; conocer cuáles son los jugadores que más interactúan entre elementos del mismo equipo y evaluar si esas intervenciones pueden contribuir para el éxito del equipo; detectar los jugadores claves e influyentes del equipo y las zonas más influyentes donde estos intervienen; observar mejor la movimentación del equipo en el campo de juego y así poder perfeccionar su rendimiento deportivo; reclutar nuevos jugadores para sus equipos en función de la intervención que los jugadores fundamentales presentan en las relaciones interpersonales establecidas por el equipo.

Además, este abordaje permite descubrir las tendencias desempeño intra e inter-individual de los atletas que surge de las acciones de juego, también la forma en que los equipos organizan su comportamiento colectivo. Conjuntamente nos ayuda a observar si la forma de circulación de la bola que está desarrollando el equipo en la competición es la idealizada por el entrenador y si los jugadores con más influencia son los que fueron establecidos, pudiendo, posteriormente, ajustar y mejorar los ejercicios que se realizan en el entrenamiento diariamente o modificando la estrategia de juego. Adicionalmente, nos sirve para desarrollar scouting de niños y jóvenes jugadores de fútbol con el fin de identificar nuevos

talentos deportivos, para seleccionar aquellos jugadores que pueden llegar a jugar fútbol profesional (Gama, 2013).

Es importante resaltar que esta herramienta de análisis de redes nos puede ayudar a analizar las relaciones interpersonales que establecen los equipos adversarios, y con esta información fiable recogida estudiar detalladamente al rival y así obtener informaciones más completas y profundas sobre los oponentes.

## **6.2 Limitaciones del estudio.**

Una de las limitaciones en el presente estudio fue el hecho de no haber podido conseguir los goles que realizó el FCB en las competiciones de la Liga de los Campeones, Copa del Rey y la liga en la temporada 2008-2009 en la que estuvo al mando PG. Ya que se entró en contacto con diferentes empresas como *Wyscout*, *InStat Scout*, *Prozone* y *Opta* para ver si disponibilizaban los goles para fines investigativos, la respuesta de estas empresas fue que se tenía que pagar grandes sumas de dinero para que ellos disponibilizaran estos goles.

El dinero que pedían estas empresas no se tenía para invertir en este estudio, al ver este panorama se buscó una solución de poder tener los goles del FCB de la época de PG en la cual no tuviéramos que pagar y que estuvieran todos los goles marcados en las competiciones de Liga de los Campeones, Copa del Rey y La Liga, por lo cual la temporada que se pudo conseguir que cumpliera con esos requisitos fue la temporada 2011-2012, la última temporada que PG estuvo como entrenador. El objetivo de haber podido analizar los goles de la temporada 2008-2009 es que en las épocas en que PG estuvo como entrenador del FCB esa temporada fue la más exitosa ya que consiguió la triple corona tras ganar la Liga de los Campeones, Copa del Rey y La Liga BBVA. En la época de LE sí fue posible obtener los goles en su época más exitosa como entrenador del FCB la cual fue la temporada 2014-2015 que consiguió ganar la triple corona.

## **CAPITULO 7 – REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**



## 7. Referencias Bibliográficas

- Almeida, C. (2016). *Caracterização das competências dos jogadores de futebol relativas aos diferentes estatutos posicionais*. Porto: Dissertação de Mestrado apresentada a Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
- Alvares, U. (2016). La gran diferencia entre el Barça de Pep y el de "Lucho". *fcbarcelonanoticias*. Consult. 22/08/2017, disponível em <http://www.fcbarcelonanoticias.com/gran-diferencia-entre-barca-pep-y-lucho-193183-2016-10.php>
- Araújo, D. (2006). *Tomada de decisão no desporto*. Lisboa: Edições FMH.
- Bakeman, R., & Gottman, J. M. (1989). *Observación de la interacción: Introducción al análisis secuencial*. Madrid: Ediciones Morata, S.A.
- Bakeman, R., & Quera, V. (1996). *Análisis de la interacción. Análisis secuencial con SDIS y GSEQ*. Madrid: Ra-Ma.
- Bakeman, R., & Quera, V. (2011). *Sequential analysis and observational methods for the behavioral sciences*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Balkundi, P., & Harrison, D. (2006). Ties, leaders, and time in teams: strong inference about network structure's effects on team viability and performance. *Academy of Management Journal*, 49(1), 49–68.
- Barabási, A., Menezes, A., Balensiefen, A., & Brockman, J. (2004). Hot spots and universality in network dynamics. *European Physical Journal B*, 38, 169-175.
- Barbero, A. (2001). El análisis de los indicadores externos en los deportes de equipo. . *Lecturas Educación Física y Deportes Revista digital* 38.
- Barnes, J. (1954). Class and committes in a Norwegian island parish. *Human Relations*, 7, 39-58.
- Barreira, D., Garganta, J., Prudente, J., & Anguera, M. T. (2012). Desenvolvimento e validação de um sistema de observação aplicado à fase ofensiva em Futebol: SoccerEye. . *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 12(3), 32-57.

- Bartlett, R., Button, C., Robins, M., Dutt-Mazumder, A., & Kennedy, G. (2012). Analysing Team Coordination Patterns from Player Movement Trajectories in Football: Methodological Considerations. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 12, 398-424.
- Belli, R., Dias, G., Gama, J., Couceiro, M., & Vaz, V. (2015). Análise multidimensional dos indicadores de rendimento desportivo de equipas profissionais de Futebol. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 15(2), 34-50.
- Borrie, A. (2000). Conceptual principles underpinning the design of effective match analysis systems. *Insight Live*, 4(1), 33-45.
- Borrie, A., Jonsson, G., & Magnusson, M. (2002). Temporal pattern analysis and its applicability in sport: an explanation and exemplar data. *Journal of Sports Sciences*, 20(10), 845-852.
- Carling, C. (2001). Choosing a computerised match analysis sistem. *Insight live*, 5, 5-12.
- Carling, C. (2005). Applying match analysis to improve defending performance. *Insight Live*, 5, 3-2.
- Carling, C., & Williams, A. (2006). Match Analysis and the 2006 FIFA World Cup. Bulletin of the International Council of sport Science and Physical Education. *International Council of Sport Science and Physical Education Consult.* 15/10/2010, disponível em <http://www.icsspe.org/bulletin/drucken.php?No=47>.
- Carling, C., Williams, M., & Reilly, T. (2005). *Handbook of Soccer Match Analysis: A Systematic Approach to Improving Performance*: Taylor & Francis.
- Carvalho, C. (2006). *Entrevista. In A importância dos momentos de transição (ataque-defesa e defesa-ataque) num determinado entendimento de jogo.* . Porto: Dissertação de Licenciatura apresentada a FADE-UP.
- Castelo, J. (1994). *Futebol - Modelo Técnico-Tático*, . Lisboa: Universidade Técnica de Lisboa, Faculdade de Motricidade Humana.
- Castelo, J. (1996). *Futebol - A Organização do Jogo*. Lisboa: Edição do autor.
- Castelo, J. (2004). *Futebol - Organização dinâmica do jogo*. Lisboa: Faculdade de Motricidade Humana.

- Castelo, J. (2006). *Futebol. Conceptualização e organização prática de 1100 exercícios específicos de treino*. Lisboa: Visão e Contextos.
- Cohen, J. (1960). A coefficient of agreement for nominal scales. *Educational and Psychological Measurement*, 20, 37-46.
- Diaz, L. (2017). Adiós a la mejor delantera de la historia del fútbol. *Marca* Consult. 03-09-2017, disponível em <http://www.marca.com/futbol/barcelona/2017/08/03/5982ec29468aeb84218b45e3.html>
- Duarte, R., Araújo, D., Correia, V., & K, D. (2012). Sports teams as superorganisms: implications of sociobiological models of behaviour for research and practice in team sports performance analysis. *Sports Medicine*, 42, 633–642.
- Duarte, R., Araújo, D., Freire, L., Folgado, H., Fernandes, O., & Davids, K. (2012). Intra – and inter-group coordination patterns reveal collective behaviors of football players near the scoring zone. *Hum Movement Sci*, 31, 1639–1651.
- Duch, J., Waitzman, J., & Amaral, L. (2010). Quantifying the performance of individual players in a team activity. *PLoS ONE*, 5(6), e10937.
- Franks, I., & McGarry, T. (1996). The science of match analysis. . In T. Reilly (Ed.), *Science and soccer* (pp. 363-375). London: E & FN Spon.
- Gabin, B., Camerino, O., Anguera, M. T., & Castañer, M. (2012). Lince:multiplatform sport analysis software. *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 46, 4692–4694.
- Gama, J. (2013). *Network-Análise da interação e dinâmica do jogo de futebol*. Coimbra: Dissertação de Mestrado apresentada a Faculdade de Ciências do Desporto da Universidade de Coimbra.
- Gama, J., Dias, G., Couceiro, M., & Vaz, V. (2017). *Novos Metodos para Observar e Analisar o Jogo de Futebol*. Lisboa: Prime Books.
- Garganta, J. (1996). Modelação da dimension táctica do jogo de Futebol In Oliveira & F. Tavares (Eds.), *Estrategia e tactica nos jogos desportivos colectivos* (pp. 63-82). Oporto: CEJD.

- Garganta, J. (1997). *Modelação táctica do jogo de futebol - estudo da organização da fase ofensiva em equipas de alto rendimento*. Porto: Dissertação de Doutoramento apresentada a FCDEF-UP.
- Garganta, J. (1998). Analisar o jogo nos jogos desportivos colectivos: uma preocupação comum ao Treinador e ao investigador. *Revista de Educação física e Desporto*, 14(83), 7-14.
- Garganta, J. (2001). A análise da performance nos jogos desportivos. Revisão acerca da análise do jogo. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 1, 57-54.
- Garganta, J. (2005). Dos constrangimentos da acção à liberdade de inter(acção), para um futebol com pés... e cabeça. In D. Araújo (Ed.), *O contexto da decisão – A acção táctica no desporto* (pp. 179-190). Lisboa: Visão e contextos.
- Garganta, J. (2008). Modelação táctica em jogos desportivos – A desejável cumplicidade entre pesquisa, treino e competição. In F. Tavares, A. Graça, J. Garganta & I. Mesquita (Eds.), *Olhares e Contextos da Performance nos jogos desportivos* (pp. 108-121). Universidade do Porto: Faculdade de Desporto.
- Grant, A., Williams, M., Reilly, T., & Borrie, T. (1998). Analysis of the Successful and Unsuccessful teams in the 1998 World Cup. *Coaching*, 2(1).
- Griffiths, D. W. (1999). *An analysis of France and their opponents at the 1998 soccer World Cup with specific reference to playing patterns*. University of Wales Institute Cardiff: Dissertação de Doutoramento apresentada a University of Wales Institute Cardiff.
- Grund, T. U. (2012). Network structure and team performance: The case of English Premier League soccer teams. *Social Networks*, 34(4), 682-690.
- Hughes, C. (1990). *The Winning Formula*. London.: Willian Collins Sons.
- Hughes, M. (1996). National analysis. . In T. Reilly (Ed.), *Science and Soccer* (pp. 343-362). London: E & F. N. Spon.
- Hughes, M., & Bartlett, R. (2002). Performance analysis. *Journal of Sports Sciences*, 20(10), 735-737.



- Hughes, M., & Bartlett, R. (2008). What is Performance Analysis. In M. Hughes & I. Franks (Eds.), *The Essentials of Performance Analysis. An introduction* (pp. 8-20). New York: Routledge.
- Hughes, M., & Churchill, S. (2005). Attacking profiles of successful and unsuccessful team in Copa America 2001. In T. Reilly, J. Cabri & D. Araújo (Eds.), *Science and Football V* (pp. 219-224). New York: Routledge.
- Hughes, M., & Franks, I. (2004). *Notational Analysis of Sport – a perspective on improving coaching*. (2 ed.). London: E.& F.N. Spon.
- Hughes, M., & Franks, I. (2005). Analysis of passing sequences, shots and goals in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 23((5)), 509-514.
- IFFHS. (2016). The world's best club coach 2015. *Federación Internacional de Historia y Estadística de Fútbol*. Consult. 17/12/2016, disponível em <http://iffhs.de/the-worlds-best-club-coach-2015/>
- IFFHS. (2017). The strongest National League in the world 2016: Spain since 2010. *Federación Internacional de Historia y Estadística de Fútbol*. Consult. 15/06/2017, disponível em <http://iffhs.de/strongest-national-league-world-2016-spain-since-2010/>
- Janeira, M. (1999). A análise de tempo e movimento no basquetebol: perspectivas. In F. Tavares (Ed.), *Estudo dos jogos desportivos : concepções, metodologias e instrumentos*. Universidade do porto: Centro de Estudos de jogos desportivos.
- Lames, M., J, E., & Walter, F. (2010). Oscillations in football – Order and disorder in spatial interactions between the two teams. *Int J Sport Psychol*, 41, 85-86.
- Low, D., Taylor, S., & Williams, M. (2002). A quantitative analysis of successful and unsuccessful teams. *Insight*, 4, 32-34.
- Magnusson, S. (1996). Hidden real-time patterns in intra and inter-individual behaviour: description and detection. *European Journal of Psychological Assessment*, 12, 112-123.
- Magnusson, S. (2000). Discovering hidden time patterns in behavior: T-patterns and their detection. *Behavior Research Methods, Instruments & Computers* 32, 93-110.

- Malta, P., & Travassos, B. (2014). Caracterização da transição defesa-ataque de uma equipa de Futebol. *Motricidade*, 10(1), 27-37.
- Memmert, D., & Perl, J. (2006). Game intelligence analysis by means of a combination of variance-analysis and neural networks. *Internatioanal Journal of Computer Science in Sport*, 4(1), 29-39.
- Mercklé, P. (2004). *Sociologie des reseaux*. Paris: La Découverte.
- Mourinho, J. (1999). *Entrevista*. In R. Faria (Ed.), "Periodização Tática". *Uma Imperativo Conceptometodológico do Rendimento Superior em Futebol*. Porto: Dissertação de Monografia de licenciatura apresentada a FCDEF-UP.
- Mourinho, J. (2004). *Entrevista*. In *Defesa à zona no futebol: a (des) Frankensteinização de um conceito: uma necessidade face à inteireza inquebrantável que o jogar deve manifestar*. Porto: Dissertação de Licenciatura apresentada a FCDEF-UP
- Newman, J. (2003). Random graphs as models of networks. In S. Bornholdt & H. G. Schuster (Eds.), *Handbook of graphs and networks* (pp. 35-68). Berlín: Wiley-VCH.
- Oliveira, J. (1993). A análise do jogo em basquetebol. In J.Bento & A.Marques (Eds.), *A ciencia de desporto, a cultura e o Homem* (pp. 297-306). Porto:FCDEF-UP.
- Oliveira, J. (2004). *Conhecimento Específico em Futebol. Contributos para a definição de uma matriz dinâmica do processo ensinoaprendizagem/treino do jogo*. Porto: Dissertação de Mestrado em Ciências do Desporto apresentada a Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
- Passos, P., Araújo, D., Davids, K., Gouveia, L., Milho, J., & Serpa, S. (2008). Information-governing dynamics ofattacker defender interactions in youth rugby union. *Journal of Sports Sciences* 26(13), 1421-1429.
- Passos, P., Araújo, D., Davids, K., Milho, J., & Gouveia, L. (2009). Power law distributions in pattern dynamics of attacker-defender Dyads in Rugby Union: Phenomena in a region of self-organized criticality? *E:CO Emergence: Complexity and Organization*, 11(2), 37-45.

- Passos, P., Davids, K., Araújo, D., Paz, N., Minguéns, J., & Mendes, J. (2011). Network as a novel tool for studying team ball sports as complex social system. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 14(170-176).
- Pereira, V. (2015). *Análise da dinâmica de redes em futebol: contributo para a determinação da influência individual no desempenho coletivo*. Faculdade de Motricidade Humana: Dissertação de Mestrado apresentada a Universidade Técnica de Lisboa (FMH.UTL), Lisboa.
- Pino Ortega, J., & Ibañez Godoy, S. (2002). Desarrollo y aplicación de una metodología observacional para el análisis descriptivo de los medios técnico/tácticos del juego en el fútbol. In J. Garganta, A. Suarez & C. Peñas (Eds.), *A Investigação em Futebol. Estudos Ibericos* (pp. 103-112). FCDEF-UP, Porto.
- Raab, M. (2007). Think Smart, not hard, a review of teaching decision making in sport from an ecological rationality perspective. *Phys. Educa. & Sport Pedag*, 12, 1-15.
- Ramos, M. (2009). *Fase ofensiva em futebol. Análise Sequencial de padrões de jogo ofensivos relativos à Selecção Nacional de Espanha no Euro 2008*. Porto: Dissertação de Licenciatura apresentada a FADEUP.
- Razykov, S. (2006). *Optimal offensive player positioning and collaboration in a digital soccer game*. Burnaby: Dissertação de Mestrado apresentada a Faculty of Applied Sciences of Simon Fraser University.
- Reilly, T., & Gilbourne, D. (2003). Science and football: a review of applied research in the football codes. *Journal of Sports Science* 21, 693-705.
- Ribeiro, J., Silva, P., Duarte, R., Davids, K., & Garganta, J. (2017). Team Sports Performance Analysed Through the Lens of Social Network Theory: Implications for Research and Practice. *Sports Medicine*, 1-8.
- Riley, P. (2005). Five Top Tips: Getting the most out of performance analyses. *Insight Live*.
- Ruivo, F. (2000). *O Estado labirintico: o poder relacional entre poderes local e central em Portugal*. Porto: Afrontamento.
- Sanchez, F. (2015). *¿Qué esconde tu rival?* Barcelona: FútbolDLibro.

- Scoulding, A., James, N., & Taylor, J. (2004). Passing in the soccer World Cup 2002. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 4(2), 36-41.
- Schöllhorn, W. (2003). Coordination dynamics and its consequences on sports. *International Journal of Computer Science in Sport*, 2(2), 40-46.
- Silva, A. (2004). *Padrões de jogo no processo ofensivo em futebol de alto rendimento: análise dos jogos da segunda fase do Campeonato do Mundo Coreia - Japão 2000*. Porto: Dissertação de Mestrado apresentada a Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física da Universidade do Porto.
- Silva, R. (2016). *Análise de Networks em Futebol: Estudo do padrão comportamental ofensivo dos Juniores C (Sub-15) do Rio Ave Futebol Clube*. Faculdade de Desporto da Universidade do Porto, Porto: Roberto Silva. Relatório de Estágio apresentado a Universidade de Porto.
- Szwarc, A. (2004). Effectiveness of Brazilian and German teams and the teams defeated by them during the 17th Fifa World Cup. *Kinesiology*, 36(1), 83-89.
- Tenga, A., & Larsen, O. (1998). A new method for a comprehensive analysis of a soccer matchplay. In M. Hughes & F. Tavares (Eds.), *IV World Congress of Notational Analysis of Sport* (pp. 71-77). Porto: FCDEF-UP.
- Vaan Gal, L. (2009). *Um Algoritmo de FUTEBOL (mais do que ) TOTAL: algo que lhe dá o Ritmo!* Porto.
- Valdano, J. (2001). *Apuntes del balón* Madrid: Marca.
- Vaz, V., Gama, J., Valente, J., Figueiredo, A., & Dias, G. (2014). Network: análise da interacção e dinâmica do jogo de futebol. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 14(1), 12-25.

## **CAPITULO 8. ANEXOS.**



Anexo 1. Matriz de adyacencia global de la Liga de los Campeones temporada 2011-2012.

| X                        | Valdes | Mascherano | Puyol | Pique | Fabregas | Iniesta | Xavi | Busquets | Cuenca | Messi | Sanchez | Alves | Tello | Keita | Abidal | Adriano | Rafinha | Thiago | Sergi Roberto | Fontas | Maxwell | Bartra | Montoya | Pedro | Villa |
|--------------------------|--------|------------|-------|-------|----------|---------|------|----------|--------|-------|---------|-------|-------|-------|--------|---------|---------|--------|---------------|--------|---------|--------|---------|-------|-------|
| Valdes                   |        | 0          | 0     | 0     | 0        | 0       | 0    | 0        | 0      | 0     | 0       | 0     | 0     | 0     | 0      | 0       | 0       | 0      | 0             | 0      | 0       | 0      | 0       | 0     | 0     |
| Macherano                | 0      |            | 0     | 0     | 0        | 1       | 0    | 0        | 0      | 0     | 0       | 0     | 0     | 0     | 0      | 0       | 0       | 0      | 0             | 0      | 0       | 0      | 0       | 0     | 0     |
| Puyol                    | 0      | 0          |       | 0     | 0        | 0       | 1    | 0        | 0      | 0     | 0       | 0     | 0     | 0     | 0      | 0       | 0       | 0      | 0             | 0      | 0       | 0      | 0       | 0     | 0     |
| Pique                    | 0      | 0          | 0     |       | 0        | 0       | 0    | 1        | 0      | 1     | 0       | 0     | 0     | 0     | 0      | 0       | 0       | 0      | 0             | 0      | 0       | 0      | 0       | 0     | 0     |
| Fabregas                 | 0      | 0          | 0     | 0     |          | 0       | 0    | 1        | 0      | 3     | 1       | 0     | 0     | 1     | 0      | 0       | 0       | 0      | 0             | 0      | 1       | 0      | 0       | 0     | 0     |
| Iniesta                  | 0      | 0          | 0     | 0     | 0        |         | 0    | 0        | 0      | 4     | 0       | 0     | 0     | 0     | 0      | 1       | 0       | 0      | 0             | 0      | 0       | 0      | 0       | 0     | 0     |
| Xavi                     | 0      | 0          | 0     | 0     | 0        | 0       |      | 0        | 0      | 0     | 0       | 2     | 0     | 1     | 2      | 1       | 0       | 1      | 0             | 0      | 0       | 0      | 0       | 1     | 1     |
| Busquets                 | 0      | 0          | 0     | 0     | 1        | 1       | 0    |          | 1      | 0     | 1       | 2     | 1     | 0     | 1      | 0       | 0       | 0      | 0             | 0      | 0       | 0      | 0       | 0     | 0     |
| Cuenca                   | 0      | 0          | 0     | 0     | 0        | 0       | 0    | 0        |        | 1     | 0       | 1     | 0     | 0     | 0      | 0       | 0       | 1      | 0             | 0      | 0       | 0      | 2       | 1     | 0     |
| Messi                    | 0      | 0          | 0     | 0     | 1        | 3       | 4    | 2        | 0      |       | 0       | 2     | 0     | 1     | 0      | 1       | 0       | 0      | 0             | 0      | 0       | 0      | 0       | 1     | 0     |
| Sanchez                  | 0      | 0          | 0     | 0     | 0        | 0       | 0    | 0        | 0      | 1     |         | 0     | 0     | 0     | 0      | 0       | 0       | 0      | 0             | 0      | 0       | 0      | 0       | 0     | 0     |
| Alves                    | 0      | 0          | 0     | 0     | 1        | 0       | 0    | 0        | 1      | 7     | 0       |       | 1     | 1     | 0      | 0       | 0       | 1      | 0             | 0      | 0       | 0      | 0       | 1     | 0     |
| Tello                    | 0      | 0          | 0     | 0     | 0        | 0       | 0    | 1        | 0      | 0     | 0       | 0     |       | 0     | 0      | 0       | 0       | 0      | 0             | 0      | 0       | 0      | 0       | 0     | 0     |
| Keita                    | 0      | 0          | 0     | 0     | 0        | 0       | 1    | 0        | 0      | 1     | 0       | 0     | 0     |       | 0      | 0       | 0       | 0      | 0             | 0      | 0       | 0      | 0       | 0     | 0     |
| Abidal                   | 0      | 0          | 0     | 0     | 0        | 1       | 0    | 1        | 0      | 1     | 0       | 0     | 0     | 0     |        | 0       | 0       | 1      | 0             | 0      | 0       | 0      | 0       | 0     | 1     |
| Adriano                  | 0      | 0          | 0     | 0     | 1        | 0       | 0    | 1        | 0      | 1     | 0       | 0     | 0     | 0     | 0      |         | 0       | 0      | 0             | 0      | 0       | 0      | 0       | 0     | 0     |
| Rafinha                  | 0      | 0          | 0     | 0     | 0        | 0       | 0    | 0        | 0      | 0     | 0       | 0     | 0     | 0     | 0      | 0       |         | 1      | 0             | 0      | 0       | 0      | 0       | 0     | 0     |
| Thiago                   | 0      | 0          | 1     | 0     | 1        | 0       | 2    | 0        | 1      | 1     | 0       | 2     | 0     | 0     | 1      | 0       | 0       |        | 2             | 0      | 0       | 0      | 0       | 1     | 0     |
| Sergi Roberto            | 0      | 0          | 0     | 0     | 0        | 0       | 0    | 0        | 0      | 0     | 0       | 0     | 0     | 0     | 0      | 0       | 0       | 1      |               | 0      | 1       | 0      | 0       | 0     | 0     |
| Fontas                   | 0      | 0          | 0     | 0     | 0        | 0       | 0    | 0        | 0      | 0     | 0       | 0     | 0     | 0     | 0      | 0       | 0       | 1      | 0             |        | 1       | 1      | 0       | 0     | 0     |
| Maxwell                  | 0      | 0          | 0     | 0     | 0        | 0       | 0    | 0        | 0      | 1     | 0       | 0     | 0     | 0     | 0      | 0       | 0       | 0      | 0             | 1      |         | 0      | 0       | 0     | 0     |
| Bartra                   | 0      | 0          | 0     | 0     | 0        | 0       | 0    | 0        | 0      | 0     | 0       | 0     | 0     | 0     | 0      | 0       | 0       | 0      | 0             | 0      | 0       |        | 1       | 0     | 0     |
| Montoya                  | 0      | 0          | 0     | 0     | 0        | 0       | 0    | 0        | 2      | 0     | 0       | 0     | 0     | 0     | 0      | 0       | 0       | 0      | 0             | 0      | 0       | 0      |         | 0     | 0     |
| Pedro                    | 0      | 0          |       | 0     | 0        | 0       | 0    | 0        | 1      | 0     | 0       | 1     | 0     | 0     | 0      | 0       | 0       | 0      | 0             | 0      | 0       | 0      | 0       |       | 0     |
| Villa                    | 0      | 0          | 0     | 0     | 0        | 0       | 2    | 0        | 0      | 1     | 0       | 0     | 0     | 0     | 0      | 0       | 0       | 0      | 0             | 0      | 0       | 0      | 0       | 1     |       |
| Interacciones efectuadas | 0      | 1          | 1     | 2     | 7        | 5       | 9    | 8        | 6      | 15    | 1       | 13    | 1     | 2     | 5      | 3       | 1       | 12     | 2             | 3      | 2       | 1      | 2       | 2     | 4     |
| Interacciones recibidas  | 0      | 0          | 1     | 0     | 5        | 6       | 10   | 7        | 6      | 23    | 2       | 10    | 2     | 4     | 4      | 3       | 0       | 7      | 2             | 1      | 3       | 1      | 3       | 6     | 2     |

Anexo 2. Matriz de adyacencia global de la Liga de los Campeones y la Copa del Rey temporada 2011-2012.

| X                        | Valdes | Mascherano | Puyol | Pique | Fabregas | Iniesta | Xavi | Busquets | Cuenca | Messi | Sanchez | Alves | Tello | Keita | Abidal | Adriano | Rafinha | Thiago | Sergi Roberto | Fontas | Maxwell | Bartra | Montoya | Pedro | Villa |
|--------------------------|--------|------------|-------|-------|----------|---------|------|----------|--------|-------|---------|-------|-------|-------|--------|---------|---------|--------|---------------|--------|---------|--------|---------|-------|-------|
| Valdes                   |        | 0          | 0     | 0     | 0        | 0       | 0    | 0        | 0      | 0     | 0       | 0     | 0     | 0     | 0      | 0       | 0       | 0      | 0             | 0      | 0       | 0      | 0       | 0     | 0     |
| Mascherano               | 0      |            | 0     | 0     | 0        | 1       | 0    | 0        | 0      | 0     | 0       | 0     | 0     | 0     | 0      | 0       | 0       | 0      | 0             | 0      | 0       | 0      | 0       | 0     | 0     |
| Puyol                    | 0      | 0          |       | 0     | 0        | 0       | 1    | 0        | 0      | 0     | 0       | 0     | 0     | 0     | 0      | 0       | 0       | 0      | 0             | 0      | 0       | 0      | 0       | 0     | 0     |
| Pique                    | 0      | 0          | 0     |       | 0        | 0       | 0    | 2        | 0      | 1     | 0       | 0     | 0     | 0     | 0      | 0       | 0       | 0      | 0             | 0      | 0       | 0      | 0       | 0     | 0     |
| Fabregas                 | 0      | 0          | 0     | 0     |          | 1       | 0    | 1        | 0      | 3     | 1       | 0     | 0     | 1     | 0      | 0       | 0       | 1      | 0             | 0      | 1       | 0      | 0       | 0     | 0     |
| Iniesta                  | 0      | 0          | 0     | 0     | 1        |         | 0    | 0        | 0      | 5     | 0       | 0     | 0     | 0     | 1      | 1       | 0       | 0      | 0             | 0      | 0       | 0      | 0       | 0     | 0     |
| Xavi                     | 0      | 0          | 0     | 0     | 1        | 1       |      | 0        | 0      | 0     | 0       | 2     | 0     | 1     | 2      | 1       | 0       | 1      | 1             | 0      | 0       | 0      | 0       | 1     | 1     |
| Busquets                 | 0      | 0          | 0     | 0     | 1        | 1       | 1    |          | 2      | 1     | 1       | 2     | 1     | 0     | 1      | 0       | 0       | 0      | 0             | 0      | 0       | 0      | 0       | 0     | 0     |
| Cuenca                   | 0      | 0          | 0     | 0     | 0        | 0       | 0    | 0        |        | 1     | 0       | 1     | 0     | 0     | 0      | 0       | 0       | 1      | 0             | 0      | 0       | 0      | 2       | 1     | 0     |
| Messi                    | 0      | 0          | 0     | 0     | 1        | 4       | 4    | 2        | 0      |       | 1       | 2     | 0     | 1     | 1      | 1       | 0       | 0      | 0             | 0      | 0       | 0      | 0       | 2     | 0     |
| Sanchez                  | 0      | 0          | 0     | 0     | 1        | 0       | 0    | 0        | 0      | 1     |         | 0     | 0     | 0     | 0      | 0       | 0       | 0      | 0             | 0      | 0       | 0      | 0       | 0     | 0     |
| Alves                    | 0      | 0          | 0     | 0     | 1        | 0       | 1    | 0        | 1      | 8     | 0       |       | 1     | 1     | 0      | 0       | 0       | 1      | 0             | 0      | 0       | 0      | 0       | 1     | 0     |
| Tello                    | 0      | 0          | 0     | 0     | 0        | 0       | 0    | 1        | 0      | 0     | 0       | 0     |       | 0     | 0      | 0       | 0       | 0      | 1             | 0      | 0       | 0      | 0       | 0     | 0     |
| Keita                    | 0      | 0          | 0     | 0     | 0        | 0       | 1    | 0        | 0      | 1     | 0       | 0     | 0     |       | 0      | 0       | 0       | 0      | 0             | 0      | 0       | 0      | 0       | 0     | 0     |
| Abidal                   | 0      | 0          | 0     | 0     | 0        | 2       | 0    | 2        | 0      | 1     | 0       | 0     | 0     | 0     |        | 0       | 0       | 0      | 1             | 0      | 0       | 0      | 0       | 0     | 1     |
| Adriano                  | 0      | 0          | 0     | 0     | 1        | 0       | 0    | 1        | 0      | 1     | 0       | 0     | 0     | 0     | 0      |         | 0       | 0      | 0             | 0      | 0       | 0      | 0       | 0     | 0     |
| Rafinha                  | 0      | 0          | 0     | 0     | 0        | 0       | 0    | 0        | 0      | 0     | 0       | 0     | 0     | 0     | 0      | 0       |         | 1      | 0             | 0      | 0       | 0      | 0       | 0     | 0     |
| Thiago                   | 0      | 0          | 1     | 0     | 1        | 0       | 2    | 0        | 1      | 1     | 0       | 3     | 1     | 0     | 1      | 0       | 0       |        | 3             | 0      | 0       | 0      | 0       | 1     | 0     |
| Sergi Roberto            | 0      | 0          | 0     | 0     | 0        | 0       | 1    | 2        | 0      | 0     | 0       | 0     | 1     | 0     | 0      | 0       | 0       | 2      |               | 0      | 1       | 0      | 0       | 0     | 0     |
| Fontas                   | 0      | 0          | 0     | 0     | 0        | 0       | 0    | 0        | 0      | 0     | 0       | 0     | 0     | 0     | 0      | 0       | 0       | 1      | 0             |        | 1       | 1      | 0       | 0     | 0     |
| Maxwell                  | 0      | 0          | 0     | 0     | 0        | 0       | 0    | 0        | 0      | 1     | 0       | 0     | 0     | 0     | 0      | 0       | 0       | 0      | 0             | 1      |         | 0      | 0       | 0     | 0     |
| Bartra                   | 0      | 0          | 0     | 0     | 0        | 0       | 0    | 0        | 0      | 0     | 0       | 0     | 0     | 0     | 0      | 0       | 0       | 0      | 0             | 0      | 0       |        | 1       | 0     | 0     |
| Montoya                  | 0      | 0          | 0     | 0     | 0        | 0       | 0    | 0        | 2      | 0     | 0       | 0     | 0     | 0     | 0      | 0       | 0       | 0      | 0             | 0      | 0       | 0      |         | 0     | 0     |
| Pedro                    | 0      | 0          | 0     | 0     | 0        | 0       | 0    | 0        | 1      | 0     | 0       | 1     | 0     | 0     | 0      | 0       | 0       | 0      | 0             | 0      | 0       | 0      | 0       |       | 0     |
| Villa                    | 0      | 0          | 0     | 0     | 0        | 0       | 2    | 0        | 0      | 1     | 0       | 0     | 0     | 0     | 0      | 0       | 0       | 0      | 0             | 0      | 0       | 0      | 0       | 1     |       |
| Interacciones efectuadas | 0      | 1          | 1     | 3     | 9        | 8       | 12   | 11       | 6      | 19    | 2       | 15    | 2     | 2     | 7      | 3       | 1       | 15     | 7             | 3      | 2       | 1      | 2       | 2     | 4     |
| Interacciones recibidas  | 0      | 0          | 1     | 0     | 8        | 10      | 13   | 11       | 7      | 26    | 3       | 11    | 4     | 4     | 6      | 3       | 0       | 8      | 6             | 1      | 3       | 1      | 3       | 7     | 2     |



Anexo 3. Matriz de adyacencia global de la Copa del Rey temporada 2014-2015.

| X                        | Ter Stegen | Piqué | Mascherano | Alves | Alba | Busquets | Rakitić | Iniesta | Messi | Neymar | Suárez | Pedro | Mathieu | Xavi | Sergi Roberto | Munir | Rafinha | Halilovic | Douglas | Adriano | Montoya | Bartra | Samper | Troure | Sandro |
|--------------------------|------------|-------|------------|-------|------|----------|---------|---------|-------|--------|--------|-------|---------|------|---------------|-------|---------|-----------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|
| Ter Stegen               |            | 0     | 0          | 0     | 0    | 0        | 0       | 0       | 0     | 0      | 0      | 0     | 0       | 0    | 0             | 0     | 0       | 0         | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Piqué                    | 0          |       | 0          | 0     | 0    | 0        | 0       | 0       | 1     | 0      | 0      | 0     | 0       | 0    | 0             | 0     | 0       | 0         | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Mascherano               | 0          | 0     |            | 0     | 0    | 0        | 0       | 0       | 0     | 1      | 2      | 0     | 0       | 0    | 0             | 0     | 1       | 0         | 0       | 0       | 1       | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Alves                    | 0          | 0     | 0          |       | 0    | 0        | 0       | 0       | 5     | 1      | 2      | 0     | 0       | 0    | 0             | 0     | 0       | 0         | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Alba                     | 0          | 0     | 0          | 0     |      | 0        | 0       | 0       | 0     | 0      | 0      | 0     | 1       | 0    | 0             | 0     | 0       | 0         | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Busquets                 | 0          | 0     | 0          | 0     | 0    |          | 0       | 0       | 0     | 1      | 0      | 0     | 0       | 1    | 0             | 0     | 0       | 0         | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Rakitić                  | 0          | 0     | 0          | 1     | 0    | 0        |         | 1       | 1     | 0      | 1      | 0     | 0       | 0    | 0             | 0     | 0       | 0         | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Iniesta                  | 0          | 0     | 0          | 0     | 0    | 0        | 0       |         | 0     | 0      | 1      | 3     | 0       | 1    | 0             | 0     | 0       | 0         | 0       | 1       | 1       | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Messi                    | 0          | 0     | 0          | 4     | 0    | 0        | 1       | 0       |       | 2      | 0      | 0     | 0       | 0    | 1             | 0     | 0       | 0         | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Neymar                   | 0          | 0     | 0          | 1     | 0    | 0        | 0       | 0       | 0     |        | 0      | 0     | 0       | 0    | 1             | 0     | 0       | 0         | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Suárez                   | 0          | 0     | 0          | 0     | 0    | 0        | 1       | 1       | 4     | 2      |        | 0     | 0       | 0    | 0             | 0     | 0       | 0         | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Pedro                    | 0          | 0     | 0          | 0     | 0    | 0        | 1       | 1       | 0     | 0      | 0      |       | 0       | 0    | 1             | 0     | 0       | 0         | 1       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Mathieu                  | 0          | 0     | 0          | 0     | 0    | 0        | 0       | 0       | 0     | 0      | 0      | 0     |         | 0    | 2             | 0     | 0       | 0         | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Xavi                     | 0          | 0     | 0          | 1     | 1    | 1        | 0       | 0       | 0     | 0      | 0      | 0     | 0       |      | 0             | 0     | 0       | 0         | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Sergi Roberto            | 0          | 0     | 0          | 1     | 0    | 0        | 0       | 2       | 0     | 0      | 1      | 1     | 0       | 0    |               | 1     | 1       | 0         | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Munir                    | 0          | 0     | 0          | 0     | 0    | 0        | 0       | 0       | 0     | 0      | 0      | 1     | 0       | 0    | 1             |       | 1       | 0         | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Rafinha                  | 0          | 0     | 0          | 0     | 0    | 0        | 0       | 0       | 0     | 0      | 0      | 0     | 0       | 0    | 1             | 1     |         | 2         | 0       | 0       | 1       | 0      | 1      | 1      | 1      |
| Halilovic                | 0          | 0     | 0          | 0     | 0    | 0        | 0       | 0       | 0     | 0      | 0      | 1     | 0       | 0    | 0             | 0     | 0       |           | 1       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Douglas                  | 0          | 0     | 0          | 0     | 0    | 0        | 0       | 0       | 0     | 0      | 0      | 0     | 0       | 0    | 0             | 0     | 1       | 0         |         | 1       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Adriano                  | 0          | 0     | 0          | 0     | 0    | 0        | 0       | 0       | 0     | 0      | 0      | 2     | 0       | 0    | 0             | 1     | 1       | 0         | 1       |         | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Montoya                  | 0          | 0     | 0          | 0     | 0    | 0        | 0       | 0       | 0     | 0      | 0      | 0     | 0       | 0    | 1             | 0     | 2       | 0         | 0       | 0       |         | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Bartra                   | 0          | 0     | 2          | 0     | 0    | 0        | 0       | 0       | 0     | 0      | 0      | 0     | 0       | 0    | 0             | 0     | 0       | 0         | 0       | 1       | 0       |        | 0      | 0      | 0      |
| Samper                   | 0          | 0     | 0          | 0     | 0    | 0        | 0       | 1       | 0     | 0      | 0      | 0     | 0       | 0    | 0             | 0     | 0       | 0         | 0       | 1       | 0       | 0      |        | 0      | 0      |
| Troure                   | 0          | 0     | 0          | 0     | 0    | 0        | 0       | 0       | 0     | 0      | 0      | 0     | 0       | 0    | 0             | 0     | 0       | 0         | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      |        | 0      |
| Sandro                   | 0          | 0     | 0          | 0     | 0    | 0        | 0       | 0       | 0     | 0      | 0      | 0     | 0       | 0    | 0             | 0     | 0       | 0         | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      |        |
| Interacciones efectuadas | 0          | 1     | 5          | 8     | 1    | 2        | 4       | 7       | 8     | 2      | 8      | 4     | 2       | 3    | 7             | 3     | 8       | 2         | 2       | 5       | 3       | 3      | 2      | 0      | 0      |
| Interacciones recibidas  | 0          | 0     | 2          | 8     | 1    | 1        | 3       | 6       | 11    | 7      | 7      | 8     | 1       | 2    | 8             | 3     | 7       | 2         | 3       | 4       | 3       | 0      | 1      | 1      | 1      |

Anexo 4. Matriz de adyacencia global de la Liga de los Campeones y la Copa del Rey temporada 2014-2015.

| X                        | Ter Stegen | Piqué | Mascherano | Alves | Alba | Busquets | Rakitić | Iniesta | Messi | Neymar | Suárez | Pedro | Mathieu | Xavi | Sergi Roberto | Munir | Rafinha | Halilovic | Douglas | Adriano | Montoya | Bartra | Samper | Troure | Sandro |
|--------------------------|------------|-------|------------|-------|------|----------|---------|---------|-------|--------|--------|-------|---------|------|---------------|-------|---------|-----------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|
| Ter Stegen               |            | 0     | 0          | 0     | 0    | 0        | 0       | 0       | 0     | 0      | 0      | 0     | 0       | 0    | 0             | 0     | 0       | 0         | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Piqué                    | 0          |       | 0          | 0     | 0    | 1        | 1       | 0       | 2     | 0      | 0      | 0     | 0       | 0    | 0             | 0     | 0       | 0         | 0       | 0       | 0       | 1      | 0      | 0      | 0      |
| Mascherano               | 0          | 2     |            | 0     | 0    | 1        | 1       | 1       | 0     | 1      | 4      | 1     | 1       | 1    | 0             | 0     | 1       | 0         | 0       | 0       | 1       | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Alves                    | 0          | 0     | 0          |       | 0    | 0        | 3       | 0       | 8     | 3      | 2      | 0     | 0       | 1    | 0             | 0     | 0       | 0         | 0       | 0       | 0       | 1      | 0      | 0      | 0      |
| Alba                     | 0          | 0     | 0          | 0     |      | 0        | 1       | 1       | 1     | 1      | 3      | 0     | 1       | 0    | 0             | 0     | 1       | 0         | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Busquets                 | 0          | 0     | 1          | 3     | 0    |          | 1       | 1       | 0     | 1      | 1      | 0     | 0       | 1    | 0             | 0     | 0       | 0         | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Rakitić                  | 0          | 1     | 1          | 3     | 0    | 0        |         | 1       | 8     | 0      | 1      | 1     | 0       | 0    | 0             | 2     | 0       | 0         | 0       | 0       | 1       | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Iniesta                  | 0          | 0     | 1          | 0     | 1    | 0        | 1       |         | 2     | 2      | 2      | 3     | 0       | 1    | 0             | 0     | 0       | 0         | 0       | 1       | 1       | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Messi                    | 0          | 0     | 0          | 5     | 2    | 0        | 3       | 1       |       | 4      | 4      | 2     | 0       | 0    | 1             | 0     | 1       | 0         | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Neymar                   | 0          | 0     | 0          | 2     | 0    | 0        | 0       | 1       | 3     |        | 0      | 0     | 0       | 0    | 1             | 0     | 0       | 0         | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Suárez                   | 0          | 0     | 1          | 0     | 0    | 0        | 2       | 3       | 4     | 3      |        | 0     | 1       | 1    | 0             | 0     | 0       | 0         | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Pedro                    | 0          | 0     | 0          | 1     | 1    | 0        | 1       | 1       | 3     | 0      | 0      |       | 0       | 0    | 1             | 0     | 1       | 0         | 1       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Mathieu                  | 0          | 0     | 1          | 0     | 1    | 1        | 0       | 0       | 0     | 0      | 1      | 0     |         | 0    | 2             | 0     | 0       | 0         | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Xavi                     | 0          | 0     | 1          | 1     | 1    | 1        | 0       | 0       | 0     | 1      | 0      | 0     | 1       |      | 0             | 0     | 0       | 0         | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Sergi Roberto            | 0          | 0     | 0          | 1     | 0    | 0        | 0       | 2       | 0     | 0      | 1      | 1     | 0       | 0    |               | 1     | 1       | 0         | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Munir                    | 0          | 0     | 0          | 0     | 0    | 0        | 1       | 0       | 0     | 0      | 0      | 2     | 0       | 0    | 1             |       | 1       | 0         | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Rafinha                  | 0          | 1     | 1          | 0     | 0    | 0        | 0       | 0       | 0     | 0      | 0      | 0     | 0       | 0    | 1             | 1     |         | 2         | 0       | 0       | 1       | 0      | 1      | 1      | 1      |
| Halilovic                | 0          | 0     | 0          | 0     | 0    | 0        | 0       | 0       | 0     | 0      | 0      | 1     | 0       | 0    | 0             | 0     | 0       |           | 1       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Douglas                  | 0          | 0     | 0          | 0     | 0    | 0        | 0       | 0       | 0     | 0      | 0      | 0     | 0       | 0    | 0             | 0     | 1       | 0         |         | 1       | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Adriano                  | 0          | 0     | 0          | 0     | 0    | 1        | 0       | 0       | 0     | 0      | 0      | 2     | 0       | 0    | 0             | 1     | 1       | 0         | 1       |         | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Montoya                  | 0          | 0     | 0          | 0     | 0    | 0        | 0       | 0       | 0     | 0      | 1      | 0     | 0       | 0    | 1             | 0     | 2       | 0         | 0       | 0       |         | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Bartra                   | 0          | 0     | 2          | 0     | 1    | 0        | 0       | 0       | 1     | 0      | 0      | 0     | 0       | 0    | 0             | 0     | 0       | 0         | 0       | 1       | 0       |        | 0      | 0      | 0      |
| Samper                   | 0          | 0     | 0          | 0     | 0    | 0        | 0       | 1       | 0     | 0      | 0      | 0     | 0       | 0    | 0             | 0     | 0       | 0         | 0       | 1       | 0       | 0      |        | 0      | 0      |
| Troure                   | 0          | 0     | 0          | 0     | 0    | 0        | 0       | 0       | 0     | 0      | 0      | 0     | 0       | 0    | 0             | 0     | 0       | 0         | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      |        | 0      |
| Sandro                   | 0          | 0     | 0          | 0     | 0    | 0        | 0       | 0       | 0     | 0      | 0      | 0     | 0       | 0    | 0             | 0     | 0       | 0         | 0       | 0       | 0       | 0      | 0      | 0      |        |
| Interacciones efectuadas | 0          | 5     | 15         | 18    | 9    | 9        | 19      | 15      | 23    | 7      | 15     | 10    | 6       | 6    | 7             | 5     | 10      | 2         | 2       | 6       | 4       | 5      | 2      | 0      | 0      |
| Interacciones recibidas  | 0          | 4     | 9          | 16    | 7    | 5        | 15      | 13      | 32    | 16     | 20     | 13    | 4       | 5    | 8             | 5     | 10      | 2         | 3       | 5       | 4       | 2      | 1      | 1      | 1      |

Anexo 5. Ejemplo de los datos generados por NodeXL.

| Vértice 1  | Vértice 2  | Propiedades Visuales |         | Otras columnas |
|------------|------------|----------------------|---------|----------------|
|            |            | Color                | Anchura | Peso Borde     |
| Puyol      | Mascherano | 2, 121, 252          | 1,1     | 2              |
| Puyol      | Mascherano | 2, 121, 252          | 1,1     | 2              |
| Puyol      | Alves      | 0, 128, 255          | 1,0     | 1              |
| Puyol      | Xavi       | 5, 116, 249          | 1,2     | 3              |
| Puyol      | Xavi       | 5, 116, 249          | 1,2     | 3              |
| Puyol      | Xavi       | 5, 116, 249          | 1,2     | 3              |
| Puyol      | Cuenca     | 0, 128, 255          | 1,0     | 1              |
| Puyol      | Messi      | 0, 128, 255          | 1,0     | 1              |
| Mascherano | Alves      | 2, 121, 252          | 1,1     | 2              |
| Mascherano | Alves      | 2, 121, 252          | 1,1     | 2              |
| Mascherano | Abidal     | 0, 128, 255          | 1,0     | 1              |